

ISSN 2181-158X

НАМАНГАН МУҲАНДИСЛИК-ҚУРИЛИШ ИНСТИТУТИ

МЕХАНИКА ВА ТЕХНОЛОГИЯ ИЛМИЙ ЖУРНАЛИ



Научный журнал механика и технология
Scientific Journal of Mechanics and Technology



2021 №2

НАМАНГАН

ISSN 2181-158X

ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ ОЛИЙ ВА ЎРТА
МАХСУС ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ

НАМАНГАН МУҲАНДИСЛИК-ҚУРИЛИШ ИНСТИТУТИ

**МЕХАНИКА ВА
ТЕХНОЛОГИЯ
ИЛМИЙ ЖУРНАЛИ**



№ 2 (3), 2021

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ
МЕХАНИКА И
ТЕХНОЛОГИЯ

SCIENTIFIC JOURNAL OF
MECHANICS AND
TECHNOLOGY

НАМАНГАН-2021

МЕХАНИКА ВА ТЕХНОЛОГИЯ ИЛМИЙ ЖУРНАЛИ

2020 йилдан нашр этилади.
Йилга 4 марта чоп қилинади.

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

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

Тахрир хайъати

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.Тўхтақўзиев, Т.Э.Эргашев, Н.И.Наумкин, Ш.Алимухамедов, Ш.С.Юлдашев, Ж.Мухамедов,
Н.Байбобоев, И.Шамсиддинов, Ш.Кенжабоев, А.Умурзаков, Р.Рустамов, Қ.Б.Имомкулов, М.Т.Мансуров, В.Турдалиев,
Р.Солиев, А.Ф.Хахимов, Д.Абдувахобов, С.Умарханов.

Муҳаррирлар

Ғ.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 редактор: Ж.З.ХОЛМИРЗАЕВ
Отв. секретарь: С.К.ҚЎЧҚОРОВ

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.Тухтақўзиев, Т.Э.Эргашев, Н.И.Наумкин, Ш.Алимухамедов, Ш.С.Юлдашев, Ж.Мухамедов,
Н.Байбобоев, И.Шамсиддинов, Ш.Кенжабоев, А.Умурзаков, Р.Рустамов, Қ.Б.Имомкулов, М.Т.Мансуров, В.Турдалиев,
Р.Солиев, А.Ф.Хахимов, Д.Абдувахобов, С.Умарханов.

Редакторы

Ғ.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

Editorial board members:

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,

Editors

G'.Shermatov, S.Abdullaeva, N.Raimzhanova,

Technician editor

A.Kosimov.

МЕХАНИКА

Джураев А., Давидбоев Б.Н., Давидбоева Н.Б. Механизм шарнирларидаги эластик элементларни ҳисобга олган ҳолда ричагли-шарнирли муфтларни узатишлар функцияларини аниқлаш.....	9
Турдалиев В.М., Комилов С.Р. Ўқлараро масофаси ўзгарувчан занжирли узатманинг конструкциясини ишлаб чиқиш ва кинематик таҳлили.....	15
Turdaliyev V.M, Shotmonov D., магистрант Egamnazarov B. Amortizator saylentbloki uchun sirpanish podshipnigini ta'mirlash komplektini takomillashtirish	21

АВТОМОБИЛ ВА ҚИШЛОҚ ХЎЖАЛИК МАШИНАЛАРИ

Байметов Р. И., Хатамов Б. А., Исакова З. Х. Ғўзаларни суғоришда сувтежамкор технологиялар.....	27
Турдалиев В., Асқаров Н., Шербоев М. Сирпанма сошник тумшуғининг баландлиги ва эгрилик радиусини назарий асослаш.....	30
Қирғизов Ҳ. Т. Ясси кесувчи ва стрелкасимон панжалар орасидаги бўйлама масофани асослаш	34
Солиев Х.М., Тўхтабоев М.А. Кенг қамровли чигит экиш машина-трактор агрегатини агротехник кўрсаткичлари	39
Касимов О. Т., Мамаев Ш. И «Ўзбекистон темир йуллари» АЖ шароитида локомотивнинг тормоз ускуналарини носозликлари сабаблари ва ишончилиги таҳлили».....	43
Holmirzayev J. Z., Imomnazarov S. Q., Siddiqov O. A. Karterdagi moy sathining moylash materiallari hajmiga va issiqlik rejimiga ta'sirini hamda karterdagi moyning ko'piklanish rejimini analitik tadqiqot qilish.....	49
Мадрахимов А., магистрантлар Абдусатторов Н., Эгамназаров Б. Транспорт воситаларининг тизимлари ва агрегатларини ишлаш қобилиятини таъминлаш стратегиясини таҳлил қилиш.....	55
Мадрахимов А., магистрантлар Абдусатторов Н., Сиддиқов О. Двигателни мойлаш тизимига техник хизмат кўрсатиш (тхк) самарадорлигига мой тўлдириш режимининг таъсири.....	60

ТЕХНОЛОГИЯ

Ганчерёнок И.И., Горбачев Н.Н. “Умный город” как объект управления информационными ресурсами.....	66
Акбаров И.Г., Негматов С.С., Солиев Р.Х., Холмирзаев Ж.З. Исследование и разработка оптимальных технологических режимов для получения битумно-полимерных композиций.....	76
Юнусов С.З., Махмудова Ш. А., Мирзаумидов А. Ш. Умумлашган масса таъсиридаги технологик машиналарнинг эгилиши	83
Полвонов А.С., Магистрантлар Муҳаммадов И.Ш., Валиев Б.Ф. Полимер композит материаллар (пкм) компонентларини аралаштириш сифатини баҳолаш параметрини танлашни асослаш.....	89
Полвонов А.С., Шотмонов Д.С., магистрант Валиев Б.Ф. Ултратовушли ишлов беришда полимер композит материал (пкм) эритмаларининг газсизлантириш.....	95
Хакимов А.Ф., магистрант Исмоилов Х. Мураккаб траекториялар бўйича деформациялантиришда конструкцион материалларни деформацион пухталаниши....	100
Fayzimatov SH.N., Gafurov A.M. Improving the productivity of methods for processing shaped surfaces.....	104

Fayzimatov SH.N., Gafurov A.M. The importance of cad/cam/cae application development.....	110
---	-----

ҚИСҚА ХАБАРЛАР

Саидов С. М., Саидов Р. М. Защита зданий от вибраций, возникающих от тоннелей метрополитена круглого сечения с помощью экранов	117
Комилов Н.М., Абдувахобов Д.А., Хайдаров К.С., Гофуржанов И. Тупроққа ишлов бериш машиналарининг ишлаш чуқурлиги ва унинг барқарорлигини аниқлаш учун қурилма.....	119

МЕХАНИКА

Джураев А., Давидбоев Б.Н., Определение передаточной функции рычажно-шарнирной муфты с учетом упругих элементов в шарнирах механизма.....	9
Турдалиев В.М., Комилов С.Р. Разработка и кинематический анализ цепной передачи с переменным межосевым расстоянием.....	15
Турдалиев В.М., Шотмонов Д., магистр. Эгамназаров Б. Совершенствование ремонтного комплекта подшипника скольжения для сайлентблока амортизатора.....	21

АВТОМОБИЛ И СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ МАШИНЫ

Байметов Р. И., Хатамов Б. А., Исакова З. Х. Водосберегающая технология полива хлопчатника	27
Турдалиев В., Аскарлов Н., Шербоев М. Теоретическое обоснование высоты и радиуса кривизны клюва ползоровидного сошника.....	30
Киргизов Х. Т. Определение продольного расстояния между плоскорежущей и стрелчатой лапой.....	34
Солиев Х.М., Тухтабоев М.А. Агротехнические показатели комплексного машинно-тракторного агрегата для посева семян.....	39
Касимов О. Т., Мамаев Ш. И Повышение надежности и анализ причин отказов тормозного оборудования локомотивов в условиях ао «Узбекистон темир йуллари».....	43
Холмирзаев Ж. З., Имомназаров С. К., Сиддиқов О. А. Аналитическое исследование влияние уровня масла в картере на объём смазочного материала и тепловой режим, а также режима вспенивания масла в картере.....	49
Мадрахимов А., магистранты Абдусатторов Н., Эгамназаров Б. Анализ стратегии обеспечения работоспособности систем и агрегатов транспортных средств.....	55
Мадрахимов А., магистранты Абдусатторов Н., Сиддиқов О. Влияние режима доливки масла на эффективность технического обслуживания (то) системы смазки двигателя.....	60

ТЕХНОЛОГИЯ

Ганчерёнок И.И., Горбачев Н.Н. “Умный город” как объект управления информационными ресурсами.....	66
Акбаров И.Г., Негматов С.С., Солиев Р.Х., Холмирзаев Ж.З. Исследование и разработка оптимальных технологических режимов для получения битумно-полимерных композиций.....	76
Юнусов С.З., Махмудова Ш. А., Мирзаумидов А. Ш. Прогиб составного массового вала в технологических машинах.....	83
Полвонов А.С., Магистранты Мухаммадов И.Ш., Валиев Б.Ф. Обоснование выбора параметра оценки качества смешения компонентов полимерных композитных материалов.....	89
Полвонов А.С., Шотмонов Д.С., магистрант Валиев Б.Ф. Дегазация растворов полимерных композиционных материалов (пкм) при ультразвуковой обработке.....	95
Хакимов А.Ф., магистрант Исмоилов Х. Мураккаб траекториялар бўйича деформациялантиришда конструкцион материалларни деформацион пухталаниши....	100
Файзиматов Ш.Н., Гафуров А.М. Повышение производительности методов	104

обработки фасонных поверхностей.....	
Файзиматов Ш.Н., Гафуров А.М. Важность разработки приложений cad / cam / cae.....	110

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

Саидов С. М., Саидов Р. М. Защита зданий от вибраций, возникающих от тоннелей метрополитена круглого сечения с помощью экранов	117
Комилов Н.М., Абдувахобов Д.А., Хайдаров К.С., Гофуржанов И. Устройство для определения рабочей глубины и устойчивости машин для обработки почвы.....	119

МЕХАНИКА

Dzhuraev A., Davidbaev B.N., Davidbaeva N.B. Determination of the function of the lever-articulated clutch taking into account the elastic elements in the joints of the mechanism.....	9
Turdaliyev V.M., Komilov S.R. Development and kinematic analysis of a chain transmission with a variable center distance.....	15
Turdaliyev V.M., Shotmonov D., master Egamnazarov B. Improvement of slide bearing repair kit for shock absorber bushing.....	21

AUTOMOBILE AND AGRICULTURAL MACHINERY

Baymetov R.I., Xatamov B.A., Isoqova Z. X. Water saving cotton irrigation technology....	27
Turdaliyev V., Askarov N., Sherboev M. Theoretical substantiation of the height and radius of curvature of the beak of the runner opener.....	30
Kirgizov Kh.T. Determination of the longitudinal distance between flat-cutting and lancet paws	34
Soliev X.M., Tukhtaboev M.A. Agro-technical indicators of a comprehensive machine-tractor unit for sowing seeds.....	39
Kasimov O. T., Mamaev Sh. I. Improving reliability and analyzing the reasons for brake equipment failures in locomotives in the conditions of JSC "Uzbekistan Temir Yullari".....	43
Kholmiraev Zh.Z., Imomnazarov S.K., Siddikov O.A. Analytical study of the effect of the oil level in the crankcase on the volume of the lubricant and the thermal regime, as well as the mode of oil foaming in the crankcase.....	49
Madrakhimov A., master's Abdusattorov N., Egamnazarov B. Analysis of the strategy for ensuring the operability of systems and units of vehicles.....	55
Madrakhimov A., master's Abdusattorov N., Siddiqov O. Influence of the oil top-up regime on the efficiency of maintenance of the engine lubrication system.....	60

TECHNOLOGY

Gancherenok I.I., Gorbachev N.N. "Smart city" as an object of information resources management.....	66
Akbarov I.G., Negmatov S.S., Soliev R.Kh., Kholmiraev Zh.Z. Research and development of optimal technological modes for obtaining bitumen-polymer compositions.....	76
Yunusov S.Z., Makhmudova Sh. A., Mirzaumidov A. Sh. Deflection of a composite mass shaft in technological machines.....	83
Polvonov A.S., magisters Mukhammadov I.Sh., Valiev B.F. Justification of the choice of the parameter for assessing the quality of mixing the components of polymer composite materials.....	89
Polvonov A.S., Shotmonov D.S., magister Valiev B.F. Degassing of solutions of polymer composite materials (PCM) during ultrasonic treatment.....	95
Khakimov A.F., magister Ismoilov H. Strain hardening of structural materials during deformation along complex trajectories.....	100
Fayzimatov SH.N., Gafurov A.M. Improving the productivity of methods for processing shaped surfaces.....	104
Fayzimatov SH.N., Gafurov A.M. The importance of cad/cam/cae application	110

development.....

SHORT COMMUNICATIONS

Saidov S. M., Saidov R. M. Protection of buildings from vibrations arising from subway tunnels of circular cross-section using screens.....	117
Komilov N.M., Abduvahobov D.A., Khaidarov K.S., Gofurzhonov I. Device for determining working depth and stability of tillage machines.....	119

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПЕРЕДАТОЧНОЙ ФУНКЦИИ РЫЧАЖНО-ШАРНИРНОЙ МУФТЫ С УЧЕТОМ УПРУГИХ ЭЛЕМЕНТОВ В ШАРНИРАХ МЕХАНИЗМА

Джураев А., Давидбаев Б.Н., Давидбаева Н.Б.

Аннотация. В работе выведена формула для определения передаточной функции между ведущими и ведомыми валами шарнирно-рычажной муфты, амплитуда ее колебаний с учетом упругих элементов

Annotation. In this article the formula for the determination of the transfer function between leaders and main shafts of a lever-ball coupling, amplitude of its fluctuations taking into account elastic elements is removed

Аннотация. Мақолада ричагли-шарнирли муфталарни етакловчи ва етакланувчи валлари орасидаги узатишлар функциялари учун формула, эластик элементларини ҳисобга олган ҳолда тебраниш амплитудаси ишлаб чиқилган.

Ключевые слова: скорость, вал, упругие, элемент, относительно, муфта, движения, угол, амплитуда, колебания, рычаг, шарнир, изменения, серьга, шатун, вращения, опора, ведущие, ведомые, механизм, деформация.

Key words: speed, shaft, elastic, element, relative, coupling, movement, angle, amplitude, vibrations, reach, hinge, change, shackle, connecting rod, rotation, support, leading, driven, mechanism, deformation.

Таянч иборалар: тезлик, эластик, элемент, нисбатан, муфта, харакат, бурчак амплитуда, тебраниш, ричаг, шарнир, узгариш, халқа, шатун, айланиш, таянч, етакловчи, етакланувчи, механизм, деформация.

Передаточная функция шарнирно-рычажной муфты определяется отношением угловых скоростей ведущего и ведомого валов [1]. При холостом режиме движения шарнирной муфты на закономерность изменения передаточной функции влияет в основном угол наклона валов относительно горизонтальной линии. Упругие элементы в шарнирах ведомой полумуфты в некоторой степени поглощает колебания угловой скорости ведомого вала и поэтому угловая скорость в ведущем валу будет более сглаженной.

В рассматриваемом механизме ведомый вал установлен на упругой опоре, а также шарнирное соединение серьги с шатуном ведомой полумуфты также имеет упругий элемент. Поэтому точка O_1 является неподвижной, а точка O_2 является подвижной. Учитывая, что перемещения точки O_2 значительно меньше чем другие точки звеньев полумуфты, примем и точку O_2 неподвижной (см.рис.1). Точки O_1 и O_2 являются центрами вилок и серег полумуфт. Координаты точек вилок обозначим $O_1 X_{e_1} Y_{e_1} Z_{e_1}$ и $O_2 X_{e_2} Y_{e_2} Z_{e_2}$ и серег $O_1 X_{c_1} Y_{c_1} Z_{c_1}$ и $O_2 X_{c_2} Y_{c_2} Z_{c_2}$. Считается оси координат для ведущей полумуфты.

Для рассматриваемого случая особенным является Эйлеровские углы. Если рассматривать, что плоскости $O_1 X_{e_1} Y_{e_1} Z_{e_1}$ и $O_1 X_{c_1} Y_{c_1} Z_{c_1}$ пересекаясь, образуют линию, то-есть ось $O_1 X$. в положении механизма, когда оси $O_1 X_{e_1}$ и $O_1 X_{c_1}$ сливаются с неподвижной осью $O_1 X$. Предположим, что вал вилки $O_1 X_{e_1} Y_{e_1}$ повернулась на угол φ_1 вокруг оси $O_1 Z_{e_1}$. Тогда серьга вращаясь совместно с вилок вала, тоже поворачивается

на угол φ_1 относительно своей оси симметрии. Поэтому φ_1 будет углом собственного вращения, а угол ψ_1 углом нутации образованный между осями $O_1Z_{\phi_1}$ и $O_1Z_{c_2}$. Рассмотрим векторы угловых скоростей для ведущей полумуфты механизма. При этом (см.рис.1 а) вектор угловой скорости $\dot{\varphi}_1$ ведущей вилки направлен по $O_1Z_{\phi_1}$, а вектор угловой скорости переносного движение ω_{n1} направлен по оси $O_1Z_{c_2}$, и вектор относительной угловой скорости ω_0^1 направлен по оси $O_1X_{\phi_1}$, который совпадает с осью $O_1X_{c_1}$ от точки A^1 к точке O_1 в данный момент времени. Потому что вращение точки цапфы А серьги относительно гнезда вилки происходит против часовой стрелки. Переносная угловая скорость серьги ω_{n1} по значению равна угловой скорости ведущего вала ω_1 рычажно-шарнирной муфты.

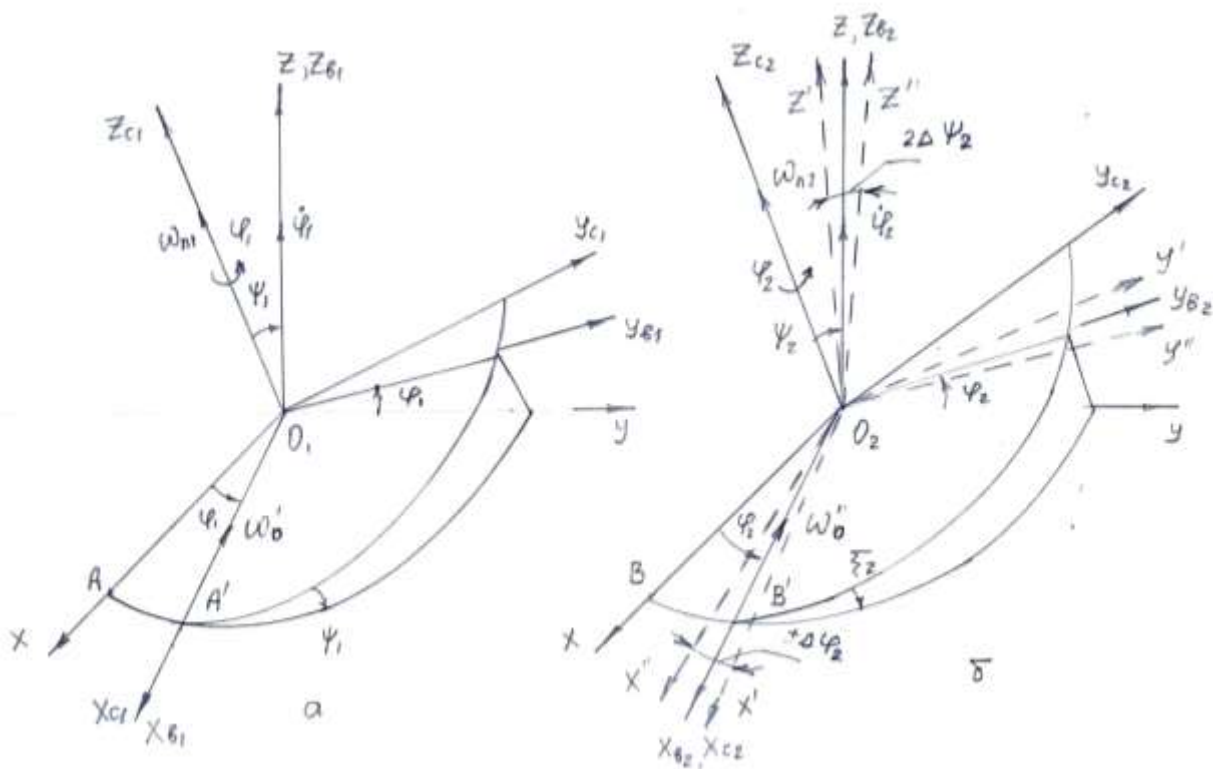


Рис1: Расчетная схема положений координатных осей рычажно-шарнирной муфты

Определение мгновенных угловых скоростей серег ведущей и ведомой полумуфт ω_{c1} и ω_{c2} производится векторными уравнениями.

Векторные уравнения результирующих движений серег ведущего и ведомого валов рычажно-шарнирной муфты согласно схемы на рис.1 б получаются:

$$\bar{\omega}_{c1} = \bar{\omega}_1 + \bar{\omega}_{n1} + \bar{\omega}_{o1}; \quad \bar{\omega}_{c2} = \bar{\omega}_2 + \bar{\omega}_{n2} + \bar{\omega}_{o2} \quad (1)$$

где, $\bar{\omega}_1, \bar{\omega}_2$ - векторы угловых скоростей ведущего и ведомого валов рычажно-шарнирной муфты; n_1, n_2 векторы переносных угловых скоростей серег в полумуфте; $\bar{\omega}_{o1}, \bar{\omega}_{o2}$ - векторы относительных угловых скоростей полумуфт.

Для определения $\bar{\omega}_{c1}, \bar{\omega}_{c2}$ полученное (1) проецируем на оси неподвижных координатных систем O,XYZ:

$$\omega_{c1}^x = \omega_1^x + \omega_{n1}^x + \omega_{o1}^x; \omega_{c2}^x = \omega_2^x + \omega_{n2}^x + \omega_{o2}^x;$$

$$\omega_{c1}^y = \omega_1^y + \omega_{n1}^y + \omega_{o1}^y; \omega_{c2}^y = \omega_2^y + \omega_{n2}^y + \omega_{o2}^y;$$

$$\omega_{c1}^z = \omega_1^z + \omega_{n1}^z + \omega_{o1}^z; \omega_{c2}^z = \omega_2^z + \omega_{n2}^z + \omega_{o2}^z;$$

Согласно схемы приведенные на рис. 1а и б определим соответствующие проекции угловых скоростей ведущего и ведомого полумуфта:

$$\omega_{c1}^x = \omega_{n1} \sin \psi_1 \sin \varphi_1 + \omega_{o1} \cos \varphi_1;$$

$$\omega_{c2}^x = \omega_{n2} \sin(\psi_2 \pm \Delta \psi_2) \sin(\varphi_2 \pm \Delta \varphi_2) + \omega_{o2} \cos(\varphi_2 \pm \Delta \varphi_2) \cdot \omega_2 \sin(\pm \Delta \psi_2) \sin(\pm \Delta \varphi_2);$$

$$\omega_{c1}^y = -\omega_{n1} \sin \psi_1 \cos \varphi_1 + \omega_{o1} \sin \varphi_1 \quad ;$$

$$\omega_{c2}^y = \omega_2 \sin(\pm \Delta \psi_2) \cos(\pm \Delta \varphi_2) - \omega_{n2}; \omega_2 \sin(\psi_2 \pm \Delta \psi_2) \cdot \cos(\varphi_2 \pm \Delta \varphi_2) + \omega_{o2} \sin(\varphi_2 \pm \Delta \varphi_2); \quad (2)$$

$$\omega_{c1}^z = -\omega_{n1} \cos \psi_1 + \omega_1$$

$$\omega_{c1}^z = \omega_2 + \omega_2 \cos(\pm \Delta \psi_2) + \omega_{n2} \cos(\psi_2 \pm \Delta \psi_2) + \omega_{o2} \sin(\pm \Delta \varphi_2) \sin(\pm \Delta \psi_2)$$

Тогда имеем:

$$\omega_{c1} = \omega_1 \sqrt{\frac{\sin^2 \alpha (1 - 2 \cos 2\varphi_1) + \cos^2 \alpha}{\cos^2 \varphi_1 (1 - 2 \sin^2 \alpha) + \sin^2 \varphi_1}};$$

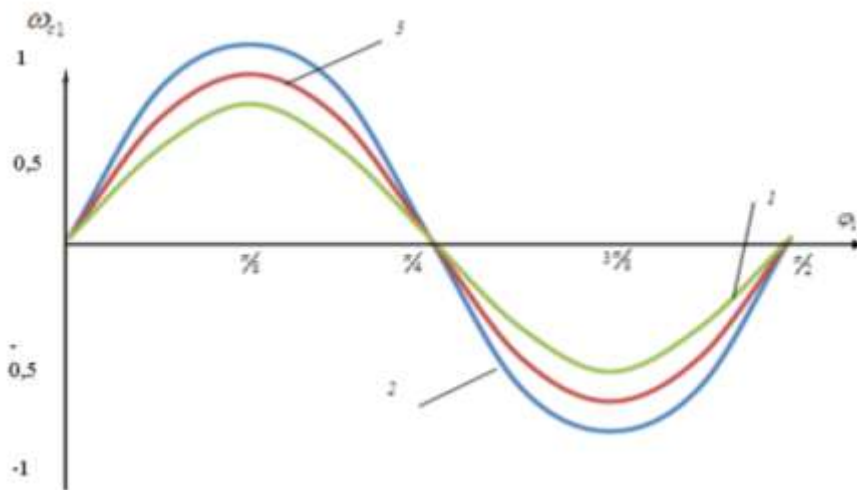
$$\omega_{c2} = \omega_2 \sqrt{\frac{\sin^2(\alpha + \arcsin \frac{\Delta_2^I}{l_2}) [\sin(\arcsin \frac{\Delta_2^I}{l_2}) - \cos^2(\varphi_2 + \arcsin \frac{\Delta_2^I}{l_{c2}})]}{\cos^2(\varphi_2 + \arcsin \frac{\Delta_2^I}{l_{c2}}) \cdot \{\sin(\arcsin \frac{\Delta_2^I}{l_2}) - \sin^2(\alpha + \arcsin \frac{\Delta_2^I}{l_2})\}}}$$

$$\frac{\sin^2(\varphi_2 + \arcsin \frac{\Delta_2}{l_{c2}}) + \cos^2(\arcsin \frac{\Delta_2}{l_{c2}}) \cos^2(\alpha + \arcsin \frac{\Delta_2'}{l_2})}{\cos(\arcsin \frac{\Delta_2'}{l_2}) + \sin(\varphi_2 + \arcsin \frac{\Delta_2}{l_{c2}}) \sin(\arcsin \frac{\Delta_2'}{l_2})} \quad (3)$$

где, l_{c2}, l_2 - соответственно длины серьги и вала ведомой полумуфты, Δ_2 - величина линейной деформации упругого элемента в шарнире между серьгой и шатуном ведомой полумуфты, Δ_2' - величина линейной деформации упругого элемента опоры ведомого вала полумуфты.

Изменение угловой скорости серьги ведущей полумуфты зависит от угла положения ведущего вала и угла оси вала относительно горизонтальной линии. В первоначальном положении $\varphi_1 = 0^0$, $\varphi_1 = 180^0$ и $\varphi_1 = 360^0$, $\omega_{c1} = \omega_1$. С увеличением угла α пиковые значения ω_{c1} приводится при $\varphi_1 = \frac{\pi}{2}$ и $\frac{3\pi}{2}$. При значениях $\varphi_1 = \frac{\pi}{4}$,

$\omega_{c1} = (1 - 0,5 \sin^2 \alpha)^{-1/2}$. На рис.2 представлены графические зависимости изменения угловой скорости серьги ведущей полумуфта в функции углового перемещения ведущего вала. Полученные зависимости имеют гармонический характер и величина амплитуды колебаний зависит от угла α . Так при $\alpha = 10^0$, амплитуда колебаний ω_{c1} , доходит до $0,185\omega_1$, а при $\alpha = 30^0$, амплитуда колебаний угловой скорости серьги ведущей полумуфты доходит до $0,029\omega_1$. Чем больше угол между осью ведущего вала-шарнирной муфты относительно горизонтальной оси, тем больше амплитуда колебаний угловой скорости серьги ведущей полумуфты.



где, 1 - $\alpha = 10^0$; 2 - $\alpha = 20^0$; 3 - $\alpha = 30^0$;

Рис. 2. Зависимости изменения угловой скорости серьги ведущей полумуфты в функции его углового перемещения

При угле $\alpha = 0$, $\omega_{C1} = \omega_1$ остается постоянным.

При отсутствии упругих элементов в опоре ведомого вала и в шарнире между ведомой серьгой и шатуном, $\omega_{L1} = \omega_{C2}$. Деформация упругого элемента в опоре ведомого вала шарнирно-рычажной муфты фактически мало влияет на разницу между угловыми скоростями.

$$\Delta\omega_C = |\omega_{C1} - \omega_{C2}| \quad (4)$$

На значение $\Delta\omega_C$ в основном влияет деформация упругого элемента в шарнире между ведомой серьгой и шатуном. В принципе упругие элементы были включены с целью уменьшения колебаний нагрузки от рабочего органа соединенной с ведомым валом рычажно-шарнирной муфты, которая передается к ведомому валу и амортизируются упругими элементами. При этом угловая скорость и крутящий момент на ведущем валу будет более равномерным, то-есть угловые скорости серег ведущего и ведомого валов будут близкими по величине.

С учетом вышеизложенного и разделив первое уравнение на второе уравнения (3) с учетом получим выражение для определения передаточной функции рычажно-шарнирной муфты в следующем виде:

$$U_{12} = \sqrt{\frac{\left[\cos\varphi_1 \cos^2\alpha + \sin^2\varphi_1 \right] \cdot \sin^2(\alpha + \Delta\alpha) \left[\sin\Delta\alpha - \cos^2(\varphi_2 + \Delta\varphi_2) \right]}{\left[\sin^2\alpha(1 - 2\cos 2\varphi_1) + \cos^2\alpha \right] \cdot \cos^2(\varphi_2 + \Delta\varphi_2) \cdot \left[\sin\Delta\alpha_2 - \sin^2(\alpha + \Delta\alpha) \right]}}; \quad (5)$$

$$\frac{\sin^2(\varphi_2 + \Delta\varphi_2) + \cos\Delta\varphi_2 \cdot \cos^2(\alpha + \Delta\alpha)}{\cos\Delta\alpha + \sin(\varphi_2 + \Delta\varphi_2) \cdot \sin\Delta\alpha};$$

На рис 3. представлены графические зависимости изменения амплитуды колебаний передаточной функции рассматриваемой рычажно-шарнирной муфты от изменения углов $\Delta\alpha$ и $\Delta\varphi_2$. Из них видно, что с увеличением угла α амплитуда колебаний передаточной функции возрастает по нелинейной закономерности. Но, чем больше угол α , тем меньше интенсивность увеличения ΔU_{12} . Это объясняется тем, что на значение ΔU_{12} влияет и значение $\Delta\alpha$ и $\Delta\varphi_2$. При этом с увеличением угла α значения $\Delta\alpha$ и $\Delta\varphi_2$ остаются постоянными.

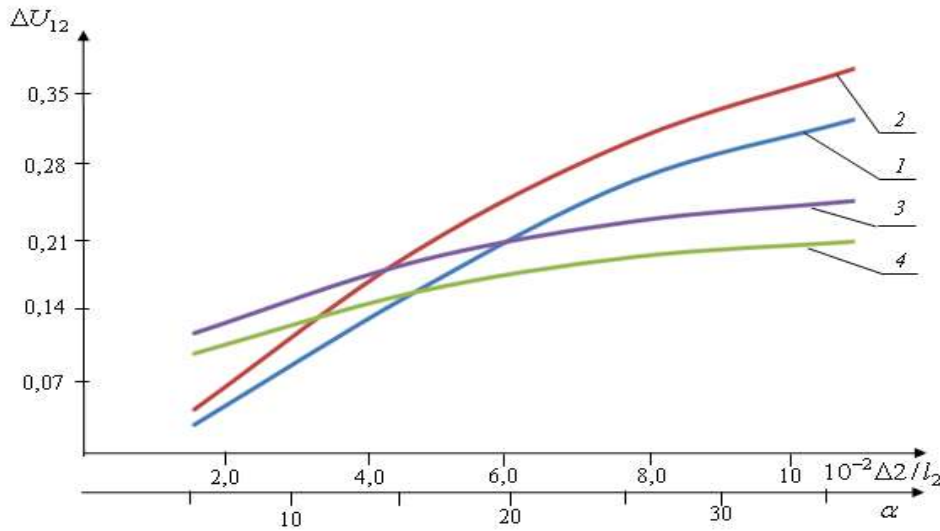


Рис3. Зависимости изменения амплитуды колебаний передаточной функции рычажно-шарнирной муфты в функции угла

$$\alpha, \frac{\Delta_2}{l_2} \text{ и } \frac{\Delta_2^I}{l_{c2}}$$

где, 1 – $\Delta H_{12} = f(\alpha)$ при $\frac{\Delta_2}{l_2} = 0,03$; $\frac{\Delta_2^I}{l_{c2}} = 0,03$; 2 – $\Delta U_{12} = f(\alpha)$ при

$\frac{\Delta_2}{l_2} = 0,05$; $\frac{\Delta_2^I}{l_{c2}} = 0,05$; 3 – $\Delta U_{12} = f(\frac{\Delta_2}{l_2})$ при $\alpha = 20^\circ$; 4 – $\Delta U_{12} = f(\frac{\Delta_2^I}{l_{c2}})$ при $\alpha = 20^\circ$.

Так при $\alpha = 5^\circ$, амплитуда колебаний передаточной функции рычажно-шарнирной муфты 0,065 при $\frac{\Delta_2}{l_2} = 0,03$, а с увеличением угла α до 30° при $\frac{\Delta_2}{l_2} = 0,05$, значение амплитуды колебаний передаточной функции доходит до 0,34. Влияние значений Δ_2 , Δ_2^I также приводит к увеличению значений ΔU_{12} по нелинейной закономерности.

При этом более существенное влияние оказывает Δ_2 нежели Δ_2^I . Так при $\frac{\Delta_2}{l_2} = 0,02$ амплитуда колебаний передаточной функции $\Delta U_{12} = 0,139$ при $\alpha = 20^\circ$, а с увеличением $\frac{\Delta_2}{l_2}$ до 0,09 амплитуда передаточной функции возрастает до 0,264.

Соответственно с увеличением $\frac{\Delta_2^I}{l_{c2}}$ от 0,02 до 0,09 передаточная функция возрастает от

0,136 до 0,231. Значит, влияние на изменение ΔU_{12} , оказывает значениям $\frac{\Delta_2}{l_2}$ нежели $\frac{\Delta_1}{l_{c2}}$. Поэтому для необходимой корректировки амплитуды колебаний передаточной функции рычажно-шарнирной муфты целесообразно считается увеличение величины деформации упругого элемента в опоре ведомого вала муфты.

ЛИТЕРАТУРА

1. Артоболевский И.И. Теория механизмов. Москва-1967.
2. Джураев А.Д., Давидбаев Б.Н., и др. Шарнирно-рычажная муфта. Патент Кыргызской Республики №116, бюл. №11 2010г.
3. Джураев А.Д., Давидбаев Б.Н., и др. Кинематический и динамический анализ РШМ с упругими элементами корданных механизмов. Всемирный Конгрессе инженерии и технологии WGET-2011 Алматы 2011г.

Механика ва технология илмий журналы қабул қилинди 01.06.2021

УДК 621. 83

РАЗРАБОТКА И КИНЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ЦЕПНОЙ ПЕРЕДАЧИ С ПЕРЕМЕННЫМ МЕЖОСЕВЫМ РАССТОЯНИЕМ

В.М. Турдалиев, С.Р. Комилов

Аннотация. В статье приводятся результаты кинематического анализа цепной передачи с переменным межосевым расстоянием. Определена степень свободы предлагаемой цепной передачи и получены уравнения для определения угловой скорости ведомой звездочки. На основе численного решения полученного уравнения определена закономерность изменения угловой скорости ведомой звездочки от изменения угловой скорости коромысла.

Аннотация. Мақолада ўқлараро масофаси ўзгарувчан занжирли узатманинг кинематик таҳлили натижалари келтирилган. Таклиф этилган занжирли узатманинг эркинлик даражаси аниқланган ва етакланувчи юлдузчанинг бурчак тезлигини аниқлаш учун тенглама олинган. Олинган тенгламани сонли ечими асосида етакланувчи юлдузчанинг бурчак тезлигини коромислонинг бурчак тезлигини ўзгаришига боғлиқ ўзгариши қонунияти аниқланган.

Annotation. The article presents the results of kinematic analysis of chain transmission with variable center distances. The degree of freedom of the proposed chain transmission is determined and equations for determining the angular velocity of the driven sprocket are obtained. On the basis of the numerical solution of the obtained equation, the regularity of the change in the angular velocity of the driven sprocket from the change in the angular velocity of the rocker arm is determined.

Ключевые слова. Цепная передача, межосевое расстояния, механизм, звездочка, структура, кинематика, уравнения.

Калит сўзлар. Занжирли узатма, ўқлараро масофа, механизм, юлдузча, структура, кинематика, тенглама.

Key words. Chain transmission, center distance, mechanism, sprocket, structure, kinematics, equations.

Технические возможности современных машин связаны с дальнейшим совершенствованием механизмов и приборов существующих конструкций, а также с оснащением их принципиально новыми механизмами и системами управления [1].

Проектирование машин и механизмов является сложной и комплексной проблемой. Методология её решения включает научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы, направленные на изучение свойств как самих устройств в целом, так и входящих в них отдельных узлов, звеньев и деталей [2].

На современном производстве в разных отраслях машиностроения большое значение имеет создание многофункциональных машин и оборудования, легко и быстро перенастраиваемых при изменении технологических процессов. А также, необходимость создания многофункциональных устройств в свою очередь выдвигает задачи построения принципиально новых механизмов, способных при небольшом изменении структуры или части геометрических параметров легко и быстро перенастраиваться на воспроизведения различных законов (траекторий) движений выходного звена, вытекающих из изменяющихся условий выполнения технологических процессов. Подобные задачи возникают, в частности, при разработке устройств формообразующих движений рабочих органов машин [3].

Из выше изложенных, нами была разработана цепная передача для обеспечения качественного технологического процесса автоматического управления натяжением цепи при изменении межосевого расстояния [4].

Сущность предлагаемой конструкции заключается в том, что передача состоит из ведущей и ведомой звездочек, установленных в корпус цепной передачи, цепи, охватывающего рычага, в котором закреплена ведомая звездочка, натяжного устройства в виде натяжных звездочек.

На рис. 1. изображен общий вид цепной передачи. Конструкция изобретения состоит из: ведущей звездочки 1 и ведомой звездочки 2, цепи 3, подвижного рычага 4, в котором установлена ведомая звездочка, натяжные звездочки 5 и 6, установленные в двухплечном составном рычаге 7. Рычаг 4 в корпусе шарнирно установлен в точке O_2 , при этом звездочка 2 шарнирно закреплена к рычагу 4 в O_3 , а составной рычаг 7 неподвижно закреплён к рычагу 4. Во время рабочего процесса передачи при изменении межосевого расстояния между ведущей звездочкой 1 и ведомой звездочкой 2 для автоматического обеспечения натяжения цепи двухплечный рычаг изготовлен составным. Два плеча 8 и 9 двухплечного рычага 7, выполнены в виде пустотелых цилиндров, внутри которых установлены пружины 10 и 11. Пружины 10 и 11 одним концом соединены с рычагом 7, а другим с натяжными звездочками 5 и 6, прикрепленными соответственно к рычагам 12 и 13.

Конструкция работает следующим образом. Вращательное движение передается от ведущей звездочки 1 к ведомой звездочки 2 при помощи цепи 3. Во время работы передачи звездочка 2 вращением из положения I по криволинейной траектории $\varphi-\varphi'$ переходит в положение I' , соответственно рычаг 4 со звездочкой 2 поворачивается на угол φ' и межосевое расстояние a_w автоматически изменяется на a_w . При этом a_w – это максимальное значение межосевого расстояния, при изменении этого расстояния наблюдаются следующие зависимости:

$$a_w > a'_w \text{ и } a_w > a''_w.$$

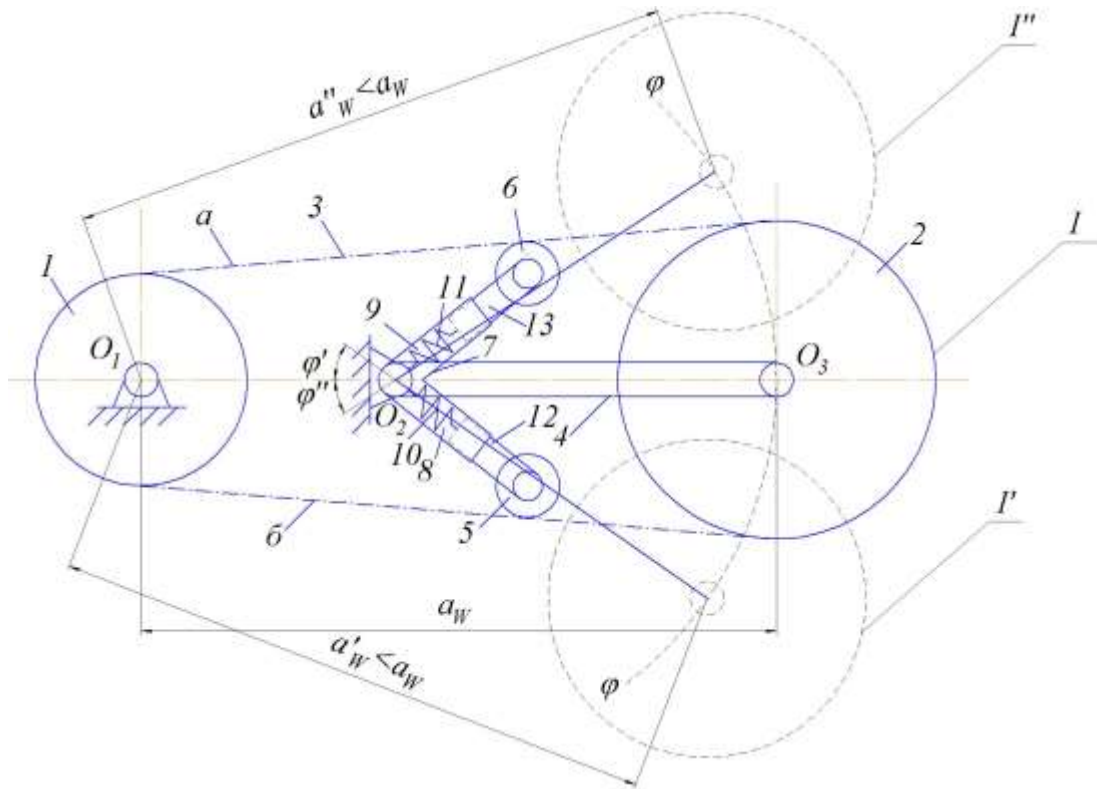


Рис. 1. Цепная передача с переменным межосевым расстоянием

При изменении межосевого расстояния в положении a'_w , ведомая часть b уменьшается, а ведущая часть a будет увеличиваться, при этом составной рычаг 7 будет поворачиваться вместе с рычагом 4. В результате этого пружина 10, расположенная в цилиндрическом плече 8 составного рычага 7 будет прижиматься и тянуть рычаг 12 внутрь плеча 8. Натяжная звездочка 5, обеспечивающая натяжения ведомой части цепи b , будет перемещаться назад вместе с рычагом 12, потому что, рычаг 12 одним концом закреплен к пружине 10, которая расположена внутри цилиндрического плеча 8 и будет совершать поступательное движение. На втором конце рычага 12 шарнирно закреплена натяжная звездочка 5. Одновременно пружина 11, расположенная в цилиндрическом плече 9 составного рычага 7, будет растягиваться и рычаг 13, расположенный внутри цилиндрического плеча 9 будет перемещаться поступательно в наружную сторону. Натяжная звездочка 6, обеспечивающая натяжения ведущей ветви b цепи, вместе с рычагом 12 будет перемещаться вперед, в результате чего автоматически обеспечивается натяжения, потому, что рычаг 13 одним концом закреплен к пружине 11, которая перемещается внутри цилиндрического плеча 9, а другим шарнирно закреплена с натяжной звездочкой 6. Если во время работы ведомая звездочка 2 будет перемещаться по криволинейной траектории $\varphi-\varphi'$ из положения I в положение I'' , тогда она вместе с рычагом 4 будет поворачиваться на угол φ'' и автоматически межосевое расстояние a_w изменится на a''_w . При изменении межосевого расстояния a_w на a''_w ведомая часть b будет увеличиваться. При этом рычаг 7 будет поворачиваться вместе с рычагом 4. Следовательно, пружина 11, расположенная внутри цилиндрического плеча 9 составного рычага 7, будет сжиматься и потянет рычаг 13 внутрь цилиндрического плеча 9. Натяжная звездочка 6, обеспечивающая натяжение ведущей ветви a , вместе с рычагом 13

возвращается назад. Следовательно, пружина 10, расплаженная внутри цилиндрического плеча 8 составного рычага 7, растягиваясь вынуждает поступательно двигаться рычаг 12 внутри цилиндрического плеча 8. Натяжная звездочка 6, обеспечивающая натяжение ведомой ветви b , вместе с рычагом 12 движется вперед и автоматически обеспечивает натяжения цепи 3. Данная конструкция позволяет регулировать натяжения цепи и изменение межосевого расстояния, следовательно, увеличивается ресурс работы передачи.

При кинематическом анализе предлагаемой цепной передачи исследуем по схеме, представленной на рис. 2, без учета влияния натяжных устройств на движение привода. Потому, что натяжная устройства в передаче, представленном на рис. 1 считается вспомогательным звеном. Представленная цепная передача состоит из: 1-ведущая звездочка, 2-ведущая ветвь цепи, 3-ведомая звездочка, 4-ведомая ветвь цепи, 5-коромысло.

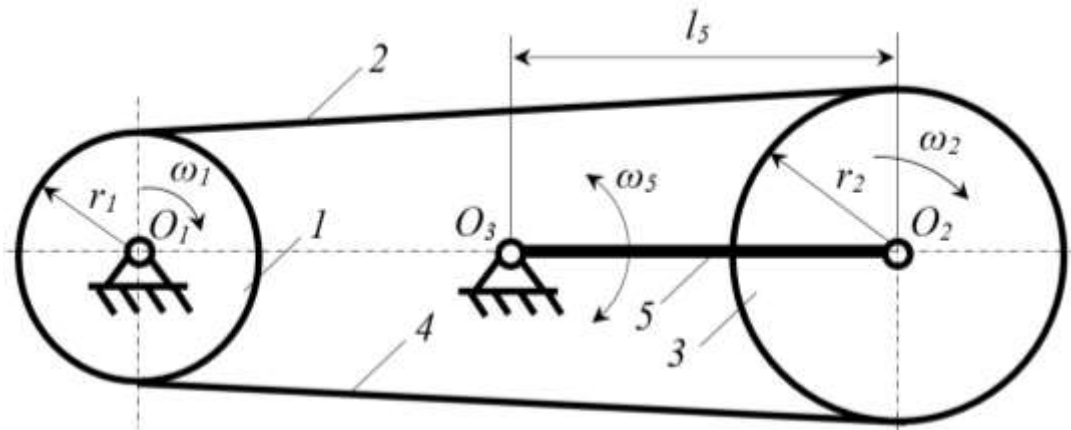


Рис. 2. Схема для кинематического анализа цепной передачи с переменным осевым расстоянием

Перед кинематическим анализом этой цепной передачи мы проводим его структурный анализ. Потому что структурный анализ считается одним из средств решения вопросов анализа и синтеза механизмов. Структурный анализ механизмов нашли отражение в работах П.Л.Чебышева, Л.В.Ассура, И.И.Артоболевского, Г.Х.Гохмана и др [5].

В работе [6] считается, что кинематическая связь гибкой звено-твердое тело является кинематической парой чистого качения, т.е. парой пятого класса. Кроме того А.П.Малишев предлагает что, можно гибкий элемент заменить шатуном, звездочек – кривошипом и определить степень подвижности гибкой передачи [7].

Известно, что степень подвижности плоских механизмов определяется по формуле Чебышева [8]

$$W=3n-2P_5-P_4, \tag{1}$$

где, n - число подвижных звеньев механизме; P_5 - число кинематических пар пятого каласса; P_4 - число кинематических пар четвертого каласса.

Исходя из выше изложенных, число подвижных звеньев в механизме приведенной на рис. 2, $n=4$, число кинематических пар пятого каласса $P_5=5$ и число кинематических пар четвертого каласса $P_4=0$. Определим степеней свободы предлагаемой цепной передачи по формуле (1)

$$W=3 \cdot 4 - 2 \cdot 5 - 0 = 2.$$

Следует отметить, что этот механизм имеет две обобщенных координат, то есть φ_1 и φ_5 .

Следовательно, движение этой цепной передачи целесообразно исследовать через две обобщенные координаты: угол поворота ведущей звездочки (φ_1) и угол поворота коромысла (φ_5). Поэтому выразим угол поворота ведущей звездочки следующим образом

$$\varphi_2 = \varphi_2(\varphi_1, \varphi_5), \quad (2)$$

где φ_1 -угол поворота ведущего звездочка, градус; φ_5 -угол поворота коромысла, градус.

По правилам дифференцирования продифференцируем выражение (2), образуя следующее

$$\frac{d\varphi_2}{dt} = \frac{\partial \varphi_2}{\partial \varphi_1} \frac{d\varphi_1}{dt} + \frac{\partial \varphi_2}{\partial \varphi_5} \frac{d\varphi_5}{dt}, \quad (3)$$

Если учесть, что $\frac{d\varphi_1}{dt} = \omega_1$, $\frac{d\varphi_2}{dt} = \omega_2$ ва $\frac{d\varphi_5}{dt} = \omega_5$ тогда (3) дифференциальное уравнение выглядит следующим образом

$$\omega_2 = \frac{\partial \varphi_2}{\partial \varphi_1} \omega_1 + \frac{\partial \varphi_2}{\partial \varphi_5} \omega_5, \quad (4)$$

где ω_1 -угловая скорость ведущей звездочки, c^{-1} ; ω_5 -угловая скорость коромысла, c^{-1} .

Согласно [8], частные производные от угла φ_2 по углам φ_1 и φ_5 суть соответствующие передаточные отношения звеньев

$$\frac{\partial \varphi_2}{\partial \varphi_1} = i_{21}, \quad \frac{\partial \varphi_2}{\partial \varphi_5} = i_{25} \quad (5)$$

Если учесть уравнение (4), то уравнение (3) выглядит следующим образом

$$\omega_2 = i_{21} \omega_1 + i_{25} \omega_5, \quad (6)$$

Если угол поворота коромысла равен нулю, то есть он не движется, то $\omega_5=0$ и уравнение (6) можно записать следующим образом

$$\omega_2 = i_{21} \omega_1, \quad (7)$$

Исходя из данных, представленных в [10], то

$$i_{21} = \frac{r_1}{r_2} \text{ и } i_{25} = \frac{l_5}{r_2} \quad (8)$$

где r_1 -радиус ведущей звездочки, м; r_2 -радиус ведущей звездочки, м; l_5 -длина коромысла, м.

Следовательно, если мы учем уравнения (5) и (7), то мы выразим угловую скорость ведущей звездочки следующим образом

$$\omega_2 = \frac{1}{r_2} (r_1 \omega_1 + \omega_5 l_5). \quad (9)$$

Как видно из схемы на рис. 2, коромысло совершает колебательное движение, то есть в направлении движения звездочек и в противоположном направлении, их движению. Если коромысло движется в направлении звездочки, то угловая скорость ведущей звездочки увеличивается, а если коромысло движется в противоположном направлении звездочке, то угловая скорость звездочки уменьшается.

Поэтому, учитывая направление движения коромысла, запишем выражение (6) в следующем виде:

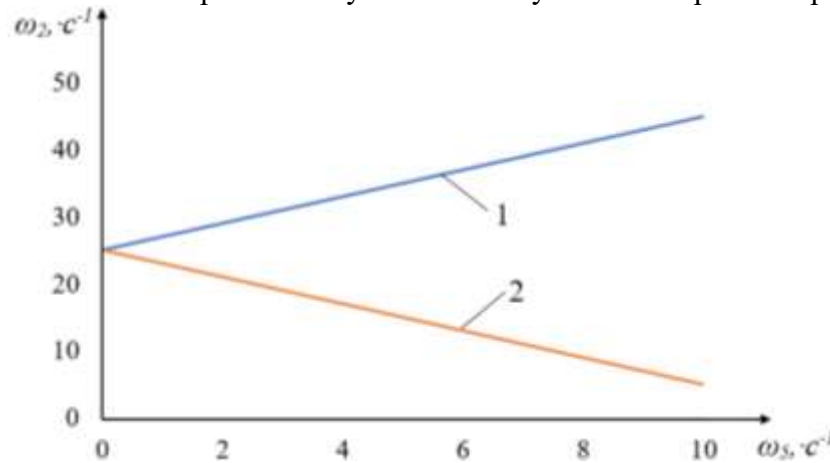
$$\omega_2 = \frac{1}{r_2} (r_1 \omega_1 \pm \omega_5 l_5). \quad (10)$$

Если коромысло движется в направлении звездочки, тогда используется в знаке «плюс», если коромысло движется в противоположном направлении звездочки, тогда используется в знаке «минус».

Для определения закона изменения угловой скорости ведущей звездочки проведем численное решение выражения (10). Численное решение проведем при следующих значениях параметров: $r_2=0,2$ м; $r_1=0,1$ м; $l_5=0,4$ м; $\omega_1=50$ с⁻¹; $\omega_5=0$ с⁻¹; 5 с⁻¹; 10 с⁻¹.

На основе численного решения уравнения (10) был получен график, показанный на рис. 3. Как видно из графика, параметры соответствуют выбранным выше значениям, т. е. угловая скорость ведомой звездочки изменяется с прямолинейной закономерностью с увеличением угловой скорости коромысла. Однако, при изменении направления движения коромысла можно увидеть увеличение или уменьшение угловой скорости ведущей звездочки. В этом случае, когда угловая скорость ведущей звездочки $\omega_1=50$ с⁻¹, а угловая скорость коромысла $\omega_5=0$ с⁻¹, угловая скорость ведомой звездочки составляет 25 с⁻¹.

Из приведенного графика на рис. 3 видно, что угловая скорость ведущей звездочки изменяется с линейной закономерностью с увеличением угловой скорости коромысла.



1-коромысло движется в направлении звездочки; 2- коромысло движется в противоположном направлении звездочки

Рис. 3. Закономерность изменения угловой скорости ведомой звездочки от изменения угловой скорости коромысла

Механизмы с двумя степенями свободы обладают двумя обобщенными координатами. В нашем случае тоже так, предлагаемая цепная передача с двумя степенями свободы, т.е. обобщенные координаты угол поворота ведущей звездочки (φ_1) и угол поворота коромысла (φ_5) связывающую движение ведомой звездочки. Поэтому этот механизм может быть использован воспроизведения функции двух переменных. В этом механизме можно спользовать одной из двух обобщенных координат, т.е. угол поворота коромысла (φ_5) в целю управления при технологических процессах.

На основе структурного анализа определена степень свобода предлагаемой цепной передачи с переменным межосевым расстоянием. Путем кинематического анилиза решена задача кинематики и получены уравнения для определения угловой скорости ведомой звездочки. Получена закономерность изменения угловой скорости ведомой звездочки от изменения угловой скорости коромысла.

ЛИТЕРАТУРА

1. Каркузашвили З.С. Анализ и синтез рычажных механизмов с переменной длиной

входного звена: Дисс. на соискание уч. степ. к.т.н. Москва. 1999. 120с.

2. Краснов А.А. Развитие основ проектирования систем транспортирования нитей и тканей текстильных машин как механизмов с гибкими звеньями: Дисс. на соискание уч. степ. д.т.н. Иванова. 2010. 357с.

3. Шагинян С.С. Синтез переналаживаемых рычажных механизмов для воспроизведения семейства функций одной переменной: Дисс. на соискание уч. степ. к.т.н. Ереван. 1984. 177с.

4. Турдалиев В., Комилов С., Косимов А. Разработка новой конструкции цепной передачи с переменными межосевыми расстояниями / Молодежь и XXI век – 2021: Материалы XI Международной молодежной научной конференции: Курск, 2021. стр.87-90.

5. Хохлова О.А., Пономарев Е.В. Структурная классификация механизмов переменной структуры // Вестник АГТУ. 2012, №2(54), стр. 57-62.

6. Джураев А., Кенжабоев Ш. Структурный анализ и синтез кулисных механизмов с гибким звеном. Ташкент. Фан, 2004, 120 с.

7. Джураев А., Кенжабоев Ш. Разработка конструктивных схем и научные основы анализа и синтеза рычажных механизмов с упругими элементами и гибкими звеньями приводов технологических машин. Наманган, 2019, 268 с.

8. Артоболевский И. И. Теория механизмов и машин. Москва. Наука, 1988, 640 с.

Механика ва технология илмий журнали қабул қилинди 19.06.2021

UDK.621.822.6.004.67

AMORTIZATOR SAYLENTBLOKI UCHUN SIRPANISH PODSHIPNIGINI TA'MIRLASH KOMPLEKTINI TAKOMILLASHTIRISH

Turdaliyev V. M., Shotmonov D., magistrant Egamnazarov B.

Аннотация: maqolada avtomobillar osmasi elementlarini chidamliligi va teng yeyilishga turg'unligini oshirishga imkon beruvchi hamda ekspluatatsiya jarayonida material va mehnat xarajatlarini kamayishini hisobiga ammortizatorlarni saylentbloki va porshenli zichlagichli innovatsion ta'mir komplekti bilan osmani ta'mirlash texnologik jarayonini ishlab chiqish va tadbir etish ko'rib chiqilgan.

Аннотация: В статье рассмотрена разработка и внедрение технологического процесса ремонта элементов подвески инновационным ремкомплектom с сайлентблоком и поршневым уплотнением, позволяющим повысить долговечность и равную износостойкость элементов подвески автомобиля, а также снизить материальные и трудозатраты в процессе эксплуатации.

Abstract: The article discusses the development and implementation of a technological process for repairing suspension elements with an innovative repair kit with a silent block and a piston seal, which makes it possible to increase the durability and equal wear resistance of vehicle suspension elements, as well as reduce material and labor costs during operation.

Kalit so'zlar: avtomobillar osmasi, elementlar chidamliligi, ammortizatorlar saylentbloki, porshenli zichlagich, innovatsion ta'mir komplekti, ta'mirlash texnologik jarayoni, ekspluatatsiya sharoiti, elementlarni ishlash qobiliyati, rezina vtulka, sirpanish podshipnigi,

qaytma-aylanma harakat, silindrsimon prujina, deformatsiya, tebranish, salnikli zichlagich, sharnirlar.

Ключевые слова: подвеска автомобиля, долговечность элемента, блок амортизатора, поршневое уплотнение, инновационный ремонтный комплект, технологический процесс ремонта, условия эксплуатации, работоспособность элемента, резиновая втулка, подшипник скольжения, возвратно-поступательное движение, деформация, цилиндрическая пружина, вибрация, сальниковый уплотнитель, шарниры.

Key words: car suspension, element durability, shock absorber unit, piston seal, innovative repair kit, repair process, operating conditions, element performance, rubber bushing, sleeve bearing, reciprocating motion, deformation, coil spring, vibration, stuffing box seal, hinges.

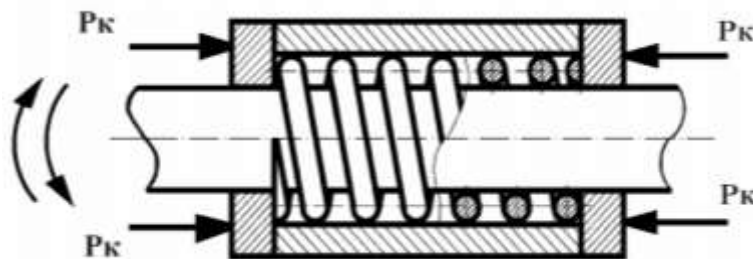
Avtomobillarining yurish qismini ishonchligini tahlili shuni ko'rsatdiki, uning elementlari ekspluatatsiya davrida bir xil chidamlilikka ega bo'lmaydi: ulardan bittasi butun hayot tsiklini (butun ishlash davrida xizmat qiladi) o'taydi, boshqalari uning kattagina qismini, uchinchi esa tez-tez almashtirilib turiladi. Uchinchi guruhga qayta tiklanmaydigan elementlar, xususan saylentbloklar va amortizatorlar kiradi. Ularning buzilishining asosiy sababi bu amortizator saylentblokini va porshenli zichlagichini sirpanishidan yeyilishi va charchashdan shikastlanishidir.

Shunday qilib, avtomobillar osmasi elementlarini chidamliligi va teng yeyilishga turg'unligini oshirishga imkon beruvchi hamda ekspluatatsiya jarayonida material va mehnat xarajatlarini kamayishini hisobiga ammortizatorlarni saylentbloki va porshenli zichlagichli innovatsion ta'mir komplekti bilan osmani ta'mirlash texnologik jarayonini ishlab chiqish va tadbir etish dolzarb masaladir.

Ekspluatatsiya sharoitida osma tarmoqlarini chidamliligi va teng yeyilishga turg'unligiga erishish uchun yangi tamoyillar va tribobrikmalarni samarali ishlashiga asoslangan innovatsion ta'mir komplektlaridan foydalanib yeyilgan elementlarni ishlash qobiliyatini tiklash bilan erishish mumkin. Ta'mirlash va qayta tiklash operatsiyalariga bunday yondashuv avtomobillarning vazifaviy tyuningiga taalluqli bo'ladi. Amortizatorning saylentblokida rezina vtulka buralishga ishlaydi, natijada u yoriladi. Sirpanish podshipnikli takomillashgan saylentblok bilan qaytma-aylanma harakatida tayanch bilan ishlaganda bunday kamchiliklardan xolis bo'ladi. Tribologik tamoyillar amalga oshiriladigan qaytma-aylanma harakati uchun sirpanish podshipnigi tavsiya etildi—ishchi sirtini plastik deformatsiya va oksidlovchi jarayonlarni bostirish shartlari bilan faollashtirildi [1, 2, 3]. Shu maqsadda podshipnik silindrsimon prujina (oraliq element bilan) o'rindiqli ichidagi harakatlanuvchi vkladish bilan jihozlangan bo'lib, u tebranishli rejimda faqat bir yo'nalishda majburiy ravishda aylanadi va natijada yeyilish va moylash taqsimotining bir xilligiga erishiladi. Mikroplastik deformatsiyalarga erishish uchun zarur bo'lgan prujinaning bosimi uning siqilishi bilan yaratiladi. Tebranishli rejimda, tayanchni qotirilishi yoki bo'shatilishi tufayli, ichki yoki tashqi sirtida mos ravishda elastik kuchlanish paydo bo'ladi va majburiy ravishda bir yo'nalishda (xropovik samarasi) aylanadi. Tavsiya etilgan konstruksiyada oksidlovchi jarayonlarni salnikli zichlagich yordamida osongina bostiriladi. Ijobiy samara, shuningdek, ishqalanish (erkin ishqalanish) ning adgezion tarkibiy qismini kamaytirish va N. E Jukovskiy g'oyalarini amalga oshirish orqali olinadi "ishqalanishsiz harakat haqida" (oraliq tayanch aylanishi bilan), bunda tashqi manbadan energiya olinmaydi. Podshipnik (1-rasm) kardan valni ignali podshipniklar, osma saylentbloklari, rul boshqarmasi sharnirlari va qaytma-aylanma rejimida ishlaydigan boshqa sharnirli tarmoqlar o'rniga ishlatilishi mumkin.

Mualliflar guruhi tomonidan ishlab chiqilgan qurilmada (1-rasm), ekspluatatsion xususiyatlarini oshirish vazifasi podshipnikga elastik oraliq elementni kiritish orqali erishiladi-

vintli silindrsimon prujina shaklida harakatlanuvchi vkladish, R_k siqish kuchini tartibga solish, oksidlovchi jarayonlarni cheklash va mikroplastik deformatsiya bilan sirtini faollashtirish uchun zarur bo'lgan zichlagich yaratiladi.



1-rasm. Harakatlanuvchi prujinasimon vkladishli podshipnik sxemasi

Rejimning barqarorlashtirish va yeyilishni bir xilligi, valning yoki tashqi halqaning qotirish va bo'shatish harakati bilan, ichki yoki tashqi sirtlarga mos ravishda tormozlash va prujina vkladish (bu holda paydo bo'ladigan "xropovik samarasi" tufayli) faqat bir yo'nalishda majburiy ravishda aylantiriladi, bu esa prujinaning o'rami yo'nalishiga bog'liq. Bundan tashqari, ishlash jarayonida doimo ishlaydigan sirtlarda kontakt chizig'i o'zgarib turadi, bu esa ularning yeyilishini pasayishiga olib keladi.

Zichlagichni sozlash uchun, masalan, ta'mirlashda yeyilish o'rnini qoplash uchun, tayanch shaybalardan birini orasidan va prujinasimon vkladishning uchi o'rtasida, agar kerak bo'lsa, sozlash shaybalari o'rnatilishi mumkin. Yeyilishsiz rejimini uyg'otish va ushlab turishi uchun maxsus adabiyotlarda ifodalangan turli metodlar (yuqorida ko'rsatilgan shartlarni bajarishda) ishlatilishi mumkin: moyga metal plakirovchi qo'shimchalarni kiritish, FABO metodlari bilan maxsus ishlov berish, tarkibida metall plakirovchi komponentlari bor materiallardan foydalanish va boshqalar [5, 7, 8].

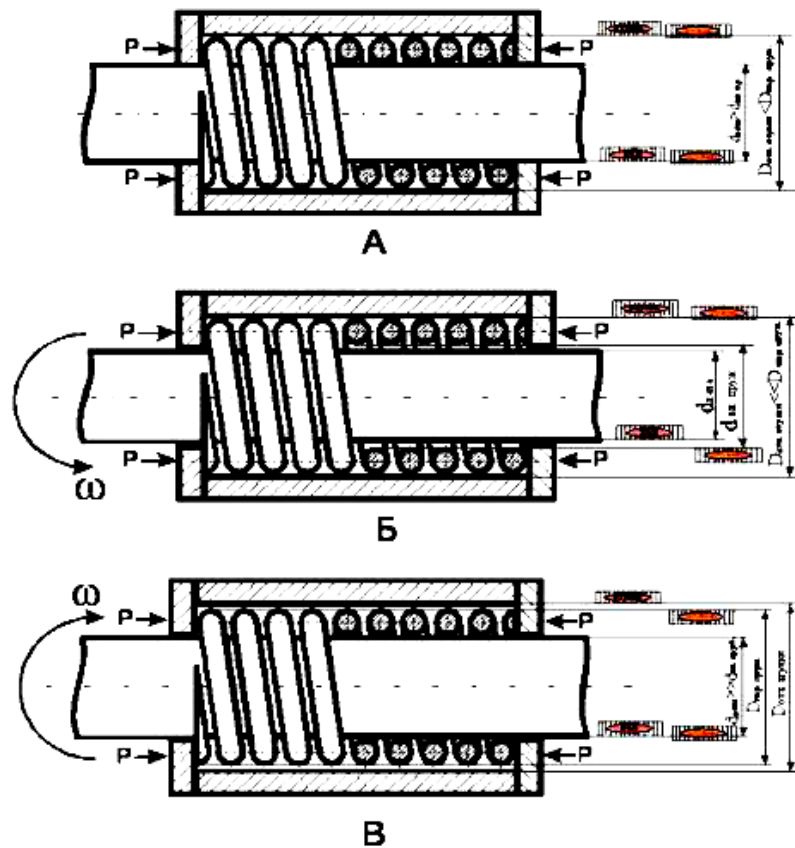
Tavsiya etilgan sharnirli podshipnikda [9] plastik deformatsiyalanish bilan ishchi sirtlarini faollashtirish tashqi va ichki vtulkalar orasidagi elastik prujinasimon vkladishni o'rnatish orqali amalga oshiriladi, shunda vkladishning ishchi sirtlarida yengil bosim bo'ladi (2-rasm, A). Bunda, podshipnikning ishlash jarayonida (bir tomonga burilganda) ishlaydigan sirtlardan birida bosim kuchayadi, ikkinchisida esa tirqish va sirpanish hosil bo'lgunga qadar kamayadi (2-rasm B).

Boshqa tomonga burilganda (2-rasm B) o'sha tirqish mavjud bo'lgan sirtlarda-taranglik paydo bo'ladi va aksincha. Podshipniklarning ishchi sirtlarida oksidlovchi jarayonlarni bostirish (cheklash) tizimli ravishda ta'minlanishi kerak, ya'ni kislorod va boshqa oksidantlarning ishchi sirtiga kirishini bartaraf etish yoki moyga ingibitorlarni texnologik usulda kiritish uchun salnikli zichlagichlar o'rnatilishi lozim [6].

Tirqishlar va tarangliklarning birikmalarda paydo bo'lish ehtimolligi Laplasning integral teoremasidan foydalanib aniqlanishi mumkin [4]. Shunday qilib, har bir variantda A hodisasi ehtimoli p doimiy va noldan va birdan farq qilsa, A hodisasi k_1 dan k_2 marta n variantlarida paydo bo'lishi ehtimoli $P_n(k_1, k_2)$ taxminan ma'lum bir integralga teng:

$$P_n(k_1, k_2) \cong \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{k_1}^{k_2} e^{-z^2/2} dz, \quad (1)$$

bu yerda $q=1$ - hodisasining p boshlanmaslik ehtimoli.



2-rasm. Elastik prujinasimon vkladishli ishchi sharnirli podshipnikning sirtiga o`tirishi sxemasi: A-podshipnik tinch holatda; B va B-har tomonga o`qning (saffani) aylanishi.

Laplas integral teoremasidan foydalanganda muammolarni hal qilishda maxsus jadvallar qo'llaniladi, chunki noaniq integral elementar funktsiyalar orqali ifodalanmaydi. Integral uchun jadval ma'lumotlari adabiyotda mavjud [4].

O'lchamlarni taqsimlashning normal qonunini qabul qilib, x_i dan x_{i+1} gacha bo'lgan formula bo'yicha x qiymatini aniqlaymiz:

$$P(x) = \Phi(x_{i+1}) - \Phi(x_i), \quad (2)$$

$F(x)$ funktsiyasining qiymatlari ma'lum berilgan oraliqda tasodifiy x qiymatini topish joyini tasodifiy ehtimolidir. Bizga tirqishlar-tarangliklarning minimal qiymatlari kerak bo'lganligi sababli, o'tish o'tirishlarini ishlatamiz. Metrologiyada, taranglikni shartli belgisi-N, tirqishniki-Z. Laplas funktsiyasining jadvalidan foydalanish uchun z_i va z_{i+1} qiymatlarini x_i va x_{i+1} o'lchamsiz qiymatlarga aylantirilishi kerak. Buni amalga oshirish uchun o'tish o'tirishi uchun o'rtacha kvadratik chetlanishni aniqlaymiz:

$$\sigma_z = (Z_{p\max} - N_{p\max}) / 6, \quad (3)$$

So'ng berilgan oraliqlarni z_i va z_{i+1} qiymatlari bilan almashtiramiz:

$$x_i = [Z_i - Z_m(N_m)] / \sigma_z,$$

$$x_{i+1} = [Z_{i+1} - Z_m(N_m)] / \sigma_z, \quad (4)$$

bu yerda $Z_m(N_m)$ – tanlangan otirg`ich uchun tirqish-taranglikni o`rtacha qiymatini quyidagi formula bo`yicha aniqlaymiz:

$$Z_m(N_m) = 0,5\{Z_{p_{\max}}(N_{p_{\max}}) + Z_{p_{\min}}(N_{p_{\min}})\}, \quad (5)$$

Oraliq $z_i(x_i) \dots z_{i+1}(x_{i+1})$ da birikmaning paydo bo`lish ehtimolligi $P(x)$ (2) formula bilan aniqlanadi. O'tish o`tirgichlari faqat 4...8 kвалитetlarda ko`zda tutilgan. Ushbu o`rindiqdagi valning aniqligi teshikning aniqligidan bitta kвалитetga uqori bo'lishi kerak [5].

Shunday qilib, saylentbloking innovatsion ta'mirlash komplekti uchun podshipnik konussimon prujinali vkladishi xarakteristikasining hisobiy bog`lanishi olindi, bu silindrsimon sirtlar bilan birlashganda konusning prujinali vkladishining matematik modelini ifodalaydi. Olingan bog`lanish takomillashtirilgan ta'mirlash komplektini hisoblashda va amortizator saylentbloking ish faoliyatini tiklashda ishlatilishi mumkin. Saylentblokning innovatsion ta'mirlash komplekti birikmasida, konusli prujinali vkladishni vtulka bilan noan`anaviy o`rindig`i qo'llaniladi.

АДАБИЁТЛАР

1. Движение без трения и износа: учеб. пособие. / В.Г. Куранов, А.Н. Виноградов. Саратов. гос. техн. ун-т, - Саратов: СГТУ, 2007. – 52 с.
2. Виноградов А.Н. Подшипники скольжения для возвратно-вращательного движения на основе новых трибологических принципов и эффектов / А.Н. Виноградов, В.Г. Куранов // Восстановление и упрочнение деталей машин: Межвуз. научн. сборник. Саратов. гос. техн. ун-т, - Саратов: СГТУ, 2003.- С.175-182.
3. Кушалиев Д.К. Моделирование подшипника скольжения с подвижным пружинным вкладышем для узлов транспортной техники и технологического оборудования / Д.К. Кушалиев, А.Н. Виноградов // Развитие транспорта в регионах России: проблемы и перспективы. II Всероссийской научно-практической конференции г. Киров 2012. С. 28-30.
4. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика: учеб. пособие для вузов. Изд. 7-е, стер./ В.Е. Гмурман. – М.: Высш. шк. 2000. - 479 с.
5. Виноградов А.В. Повышение качества подшипников на основе формирования рациональных физико-механических свойств контактных поверхностных слоев применением триботехнических методов при финишной обработке: дис. ... доктора технических наук: 05.02.08, 05.03.01 / Виноградов Александр Николаевич. - Саратов: 2008. - 370 с.
6. Кушалиев Д.К. Подшипники скольжения с пружинным вкладышем и область их применения / Д.К. Кушалиев, А.Н. Виноградов // Тяжелое машиностроение. 2012. № 10. С. 29-35.
7. Крагельский И.В. Основы расчетов на трение и износ / И.В. Крагельский, М.Н. Добычин, В.С. Комбалов. – М.: Машиностроение, 1977.- 526 с.

8. Избирательный перенос в узлах трения / Д.Н. Гаркунов и др.- М.: Транспорт, 1969. - 104 с. 75. Чихос Х. Системный анализ в трибонике: [пер. с англ.] / Х. Чихос. - М.: Мир, 1982. - 351с.

9. Куранов В.Г. Способы повышения эксплуатационных характеристик автомобильных подшипников качения / В.Г. Куранов, А.Н. Виноградов, А.В. Бузов //Актуальные проблемы транспорта Поволжья и пути их решения: межвуз. науч. сб. – Саратов: СГТУ, 2001. - С. 118-124.

УДК. 633.51:631.674

ВОДОСБЕРЕГАЮЩАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ПОЛИВА ХЛОПЧАТНИКА

Байметов Р. И., Хатамов Б. А., Исакова З. Х.

Аннотация: Изложена сущность водосберегающей технологии орошения хлопчатника по экранированным перфорированной полиэтиленовой плёнкой бороздам, устраняющая недостатки традиционного бороздкового полива.

Аннотация: Ананавий жўяк орқали суғоришнинг камчиликларини бартараф этиб, тешилган полиэтилен плёнка билан экранланган жўякларда пахтани суғоришнинг суғориш сувини тежовчи технологиясининг моҳияти баён етилган.

Annotation: The essence of the water-saving technology of irrigation of cotton on the furrows screened with a perforated polyethylene film, eliminating the disadvantages of traditional furrow irrigation, is stated.

Ключевые слова: Оросительная вода, борозда, полиэтиленовая плёнка, перфорирование, плёноукладчик, сферик диск, профильный каток, технология полива, сточные воды.

Калит сўзлар: Суғориш суви, жўяк, полиэтилен плёнка, плёнка тешгич, плёнка тўшагич, сферик диск, профили каток, суғориш технологияси, оқава суви.

Key words: Irrigation water, furrow, polyethylene film, perforation, film layer, spherical disc, profile roller, irrigation technology, waste water.

Традиционному бороздковому поливу хлопчатника присущи большие затраты оросительной воды, обусловленные глубиной фильтрацией, испарением и поверхностным сбросом, смывом почвы и питательных веществ. Помимо этого на землях с близким залеганием уровня минерализованных грунтовых вод происходит интенсивное испарение влаги, способствующее накоплению токсичных солей в корнеобитаемом слое почвы.

При существующей агротехнологии возделывания хлопчатника в результате непродуктивного физического испарения за вегетационный период хлопчатника теряется 2-2,5 тыс. м³/га воды. Кроме того на хлопковом поле проводится большое количество междурядных тракторных обработок, предусматривающих нарезку борозд перед каждым (кроме последнего) поливом и рыхление почвы после полива (закрытие влаги). Таким образом, существующая в производстве агротехнология возделывания хлопчатника является не только водозатратной, но и энергозатратной, и поэтому себестоимость урожая хлопка-сырца остается достаточно высокой.

В научно-исследовательском институте селекции семеноводства и агротехники выращивания хлопчатника (НИИССВХ) разработана водосберегающая технология орошения хлопчатника по экранированным перфорированной полиэтиленовой плёнкой бороздам, устраняющая недостатки традиционного бороздкового полива.

Сущность её заключается в следующем: На хлопковом поле с междурядьями 90см в фазу бутонизации хлопчатника через одно междурядье по следу задних колес пропашного трактора механизированным способом укладывается черная полиэтиленовая пленка из расчета 63 кг/га толщиной 10-12 мкм. шириной 1м. Одновременно с укладкой и присыпкой краёв пленки по её оси пробиваются водовыпускные отверстия диаметром 6-7мм с шагом 1м. После укладки плёнки междурядные обработки не проводятся. Внесение минеральных удобрений заканчивается до укладки плёнки. Поливы проводятся малыми

нормами, рассчитанными на увлажнение корнеобитаемого слоя почвы 50-60 см. Плёнка убирается с поля вручную в период начала раскрытия коробочек хлопчатника.

Данная технология полива защищена Предварительным патентом РУз №3458 «Способ полива орошаемых культур» и Патентом РУз № IAP 04186 на изобретение «Способ механизированной укладки плёнки в поливные борозды междурядий пропашных культур и устройство для его осуществления».

Плёнка в борозду укладывается специальным устройством плёнкоукладчиком. Конструкция плёнкоукладчика разработана по параметрам НИИ механизации и электрификации сельского хозяйства в ОАО «БМКБ-Агромаш» (быв. ГСКБ по машинам для хлопководства) [рис. 1].



Рис. 1. Общий вид плёнкоукладчика

Устройство навесное и агрегируется с пропашными тракторами хлопководства. Оно состоит из плёнкоукладчика с плёнкой, бороздореza, стеблегиба, сферических дисков для нарезки борозд возле рядков растений по обеим краям междурядья, перфорирующего колеса со штырём. Бороздорез нарезает через междурядья борозды, образуя возле рядков возвышенности, стеблегиб отгибает стебли. При отогнутых и окученных с одной стороны почвой растениях, одновременно через ограничитель и понизитель спускается плёнка до уровня ниже кроны растений. Плёнка стягивается и укладывается по профилю междурядья посредством профильного катка и колес вдавливающих края плёнки в бороздки, нарезанные сферическими дисками. При этом осыпавшиеся в укрытую плёнкой борозду комки надёжно прижимают плёнку к её дну. Перфорирующее колесо штырём протыкает отверстия в плёнке по оси укрытого плёнкой междурядья на дне борозды, одновременно раздавливая осыпавшиеся комки почвы.

Полив проводится через междурядья только по бороздам с уложенной плёнкой.



Рис. 2

При проведении поливов по таким бороздам норма поливной воды в борозде уменьшается и тем самым замедляется скорость движения ее потока. По мере заполнения борозды воду закрывают тем самым устраняется сброс воды и создаются условия для впитывания воды в почву борозды через перфорированное отверстие плёнки. При этом плёнка удерживает влагу в почве, препятствует росту сорняков, улучшается равномерность увлажнения корнеобитаемого слоя почвы по длине поливных борозд.

Данная технология полива имеет ряд преимуществ по сравнению с традиционной:

- равномерное увлажнение почвы по длине борозд;
- сокращение количества междурядных обработок и, соответственно, снижение затрат топлива;
- снижение объема физического испарения влаги и эмиссии парниковых газов: углекислого газа, метана и закиси азота;
- с покрытой на 50% поверхности почвы снижаются газообразные потери азота минеральных удобрений;
- устранение ирригационной эрозии;
- снижение оросительных норм и водопотребления хлопчатника;
- сохранение в течение вегетационного периода растений благоприятных водно-физических свойств мульчированной почвы;
- улучшение питательного режима растений за счет повышенной концентрации углекислого газа и метана в почвенном воздухе;
- ускоренное созревание качественного, высокого урожая хлопчатника.

Проведены производственные испытания водосберегающей технологии полива хлопчатника по экранированным темной перфорированной полиэтиленовой плёнкой бороздам во всех зонах хлопкосеяния Республики Узбекистан: в северной - Республика Каракалпакстан и Хорезмская область; в Центральной - Ташкентская, Сырдарьинская, Джизакская, Самаркандская, Андижанская и Ферганская области; в южной - Кашкадарьинская и Сурхандарьинская области.

Положительные результаты проведенной производственной проверки водосберегающей технологии полива хлопчатника дали основание для её внедрения в хлопководство Республики.

Применение водосберегающей технологии орошения хлопчатника в среднем по Республике обеспечило экономию оросительной воды в размере 1570 м³/га (43,5%), снижение количества междурядных тракторных обработок на 4,6 (46,5%), снижение числа кетменных мотыжений на одну (30,3%), получение прибавки урожая хлопка-сырца в размере ц/га (19%). Расчеты показали, что данная технология окупается прибавкой урожая хлопка-сырца в 2,5 ц/га.

ЛИТЕРАТУРА

1. Безбородов Г.А., Ахмедов Ж.Х., Исақова З.Х., ва бошқалар. Ғўзани сув тежовчи технологиялари ва суғориш муддатлари ва меъёрларини тензометр ёрдамида аниқлаш усуллари бўйича ТАВСИЯЛАР. – Тошкент, (ЎзҚХИИЧМ), (ЎзПИТИ). 2009. – 18 б.
2. Бойметов Р.И., Безбородов Г.А., Абдулхаев Х.Ғ., Исақова З.Х. Ғўзани қора полиэтилен плёнка тўшалган эгатлардан суғориш РИСОЛА. (ЎзҚХИИЧМ), (ҚХМЭИ). – Тошкент: Фан технологиялари, 2015. –24 б.
3. Исақова З.Х. Parameters of artificial pipe forming working apparatus // European science review scientific journal, – Vienna, 2018. – № 9-10. – P. 181-182. 2.
4. Исақова Зубайда. Ғўза қатор ораларида сунъий қувур ҳосил қиладиган иш органи // Ирригация ва меллиорация журнали, – Тошкент, 2018. – №4. – Б. 62-65.
5. Isakova Zubayda. Irrigation of cotton by mole plants // International scientific and practical conference European research: innovation in science, education and technology. – London. United Kingdom. April 9-10. – №4 (27), 2017. – P. 17-19.
6. Б.Хатамов, З.Исақова Ғўзаларни сунъий қувурлар орқали суғоришдан кейинги тупроқ намлигини ўрганиш натижалари // Илмий-техник журнали. Махсус сон –Фарғона, 2020. - №1. – Б. 170-173. 2020, Т.24, Махсус сон. №2 54-57.

Механика ва технология илмий журнали

қабул қилинди 11.05.2021

УДК 635:133

СИРПАНМА СОШНИК ТУМШУҒИНИНГ БАЛАНДЛИГИ ВА ЭГРИЛИК РАДИУСИНИ НАЗАРИЙ АСОСЛАШ

Турдалиев В., Асқаров Н., Шербоев М.

Аннотация. Мақолада пиёз уруғини экиш машинасининг сирпанма сошники тумшуғининг баландлиги ва эгрилик радиусини асослаш бўйича ўтказилган назарий тадқиқот натижалари келтирилган. Ўтказилган тадқиқотлар натижасида сошник тумшуғининг баландлиги ва эгрилик радиусини аниқлашни имконини берадиган тенгсизлик ва тенгламалар олинган ҳамда уларни сонли ечими асосида параметрларнинг тавсия қийматлари берилган.

Аннотация. В статье представлены результаты теоретического исследования, проведенного на обосновании значений высоты и радиуса кривизны клюва полозовидного сошника сеялки для посева семян лука. В результате исследований были получены неравенства и уравнения, позволяющие определить высоту и радиус кривизны сошника, а также рекомендуемые значения параметров на основе их численного решения.

Annotation. The article presents the results of a theoretical study carried out on the substantiation of the values of the height and radius of curvature of the beak of the runner opener

of a seeder for sowing onion seeds. As a result of the research, inequalities and equations were obtained that make it possible to determine the height and radius of curvature of the opener, as well as the recommended values of the parameters based on their numerical solution.

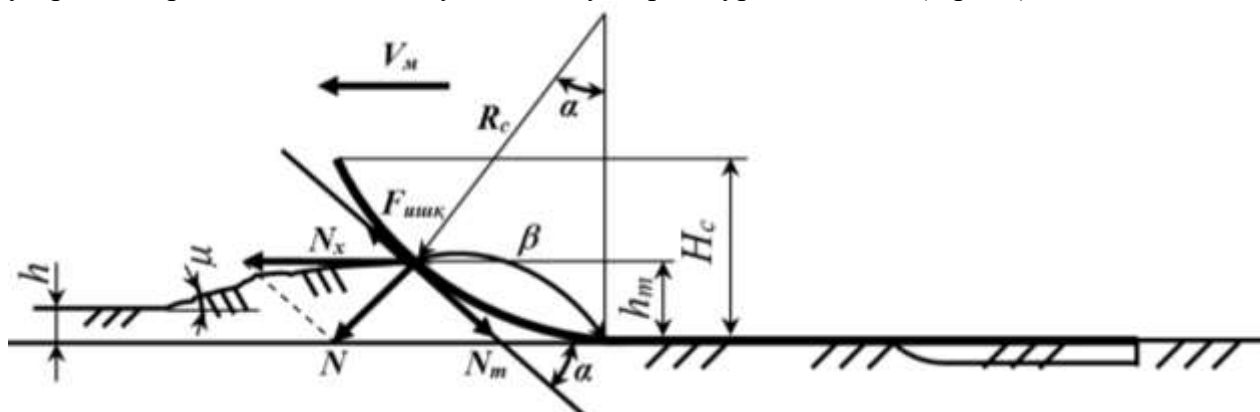
Калит сўзлар. Сошник, уруғ, баландлик, эгрилик радиуси, пушта, текислаш, куч, бурчак, тупроқ, параметр

Ключевые слова. Сошник, семена, высота, радиус кривизны, гребень, выравнивания, сила, угол, почва, параметр.

Keywords. Opener, seed, height, radius of curvature, ridge, alignment, force, angle, soil, parameter.

Маълумки, сабзаёт уруғларини пушта олиб экиш текис ерга экишга нисбатан самарали бўлиб, уруғларнинг эртароқ униб чиқиши, яхши ривожланиши ва ҳосил тўплаши учун имкон яратмоқда. Пушта юзасини текислаш ҳамда зичлаш учун экиш машиналари таркибида ҳаракат йўналишига нисбатан перпендикуляр жойлашган турли кўринишдаги иш органларидан фойдаланилади. Тавсия этилаётган сирпанма сошник ҳам пушта юзасини текислаш ва зичлаш учун қўлланилади. Ушбу сошникнинг асосий ишчи қисми саналган тумшуғининг параметрларини назарий асослаймиз.

Сошник тумшуғининг параметрларини аниқлаш учун унинг тупроқ қатлами билан ўзаро таъсирлашишида ҳосил бўладиган кучларни кўриб чиқамиз (1-расм).



1-расм. Сирпанма сошник тумшуғининг параметрларини аниқлашга доир схема

Сирпанма сошникнинг илгарланма ҳаракати давомида тупроқ бўлақларига нормал N ва ишқаланиш $F_{ишк}$ кучлари таъсир этади. Тупроқ бўлақларига таъсир этувчи нормал N кучни ҳаракат йўналиши ва сошник тумшуғининг ишчи сирти бўйлаб таъсир этувчи ташкил этувчи N_x ва N_m кучларга ажратамиз, у ҳолда 1-расмга кўра

$$N_x = \frac{N}{\sin \beta}, \quad (1)$$

$$N_m = N \operatorname{tg} \left(\beta - \frac{N}{2} \right). \quad (2)$$

Пушта юзаси сифатли текисланиши учун N_m куч $F_{ишк}$ кучдан кичик бўлиши лозим, яъни [1].

$$N_m < F. \quad (3)$$

Агар ишқаланиш кучи $F_{\text{ишқ}} = Nf = Ntg$ (бунда f -ишқаланиш коэффициенти; φ -тупроқнинг ташқи ишқаланиш бурчаги) эканлигини ва (2.2) тенгликни инобатга олиб, (2.3) тенгсизликни қуйидагича ёзамиз

$$tg(\beta - \frac{\pi}{2}) < tg\varphi \quad (4)$$

(2.4) дан қуйидаги келиб чиқади

$$\beta < \varphi + \frac{\pi}{2}. \quad (5)$$

[2] га кўра ишқаланиш бурчаги $25^\circ - 35^\circ$ оралиғида бўлишини инобатга олсак, у ҳолда сошник тумшугининг вертикалга нисбатан ўрнатилиш бурчаги кўпи билан 125° бўлиши лозимлиги келиб чиқади.

Сошник тумшугининг баланлиги H_c ва эгрилик радиуси R_c ни сошник олдида ҳосил бўладиган тупроқ уюмининг баландлиги h_m дан келиб чиқиб аниқлаймиз (2.3-расм). Сошник тумшугининг баланлиги H_c ни аниқлашда қуйидаги шарт бажарилиши кераклигидан фойдаланамиз [3].

$$V_m \leq V_c, \quad (6)$$

бунда V_t —сошникнинг олдида ҳосил бўладиган тупроқ уюмининг ҳажми, m^3 ; V_c —сошникнинг олдида жойлашиши мумкин бўлган тупроқ уюмининг ҳажми, m^3 .

(2.6) шарт бажарилганда сошникнинг иш жараёнида пушта юзасидаги нотекисликларни тўлдириш учун маълум ҳажмдаги тупроқ тўпланиб боради.

Текисланаётган пушта юзасининг нотекислиги $y = y_0 \cos\left(\frac{\pi x}{l_n}\right)$ қонуният асосида ўзгаради деб қаралса [3], сошник олдида ҳосил бўладиган тупроқ уюмининг ҳажмини қуйидагича ифодалаш

$$V_m = 2B_c y_0 \int_0^{\frac{l_n}{2}} \cos\left(\frac{\pi x}{l_n}\right) dx = \frac{2B_c y_0 l_n}{\pi}, \quad (7)$$

бунда y_0 —пушта юзасидаги нотекисликларнинг баландлиги, м; l_n —нотекисликларнинг характерли узунлиги, м; B_c —сирпанма сошникнинг қамраш кенглиги, м.

Сошникнинг олдида жойлашиши мумкин бўлган тупроқ уюмининг ҳажмини қуйидагича ифодалаймиз

$$V_c = \frac{1}{2} B_c (H_c - h_0)^2 (ctg\mu - ctg\beta), \quad (8)$$

бунда h_0 -тупроқнинг сошник таъсири остида деформацияланиш қийматини, м; μ - текислагич олдида ҳосил бўладиган тупроқ уюмининг оғишбурчаги, градус; β -сошник тумшуғининг эгрилик бурчаги, градус.

Тупроқнинг сошник таъсири остида деформацияланиш қийматини қуйидагича аниқлаймиз [4]

$$h_0 = h \left(1 - \frac{\rho_0}{\rho}\right), \quad (9)$$

бунда ρ_0 – тупроқнинг сошник ўтишидан олдинги зичлиги, кг/м^3 ; ρ – тупроқнинг сошник ўтгандан кейинги зичлиги, кг/м^3 ; h – текисланиши ва зичланиши лозим бўлган тупроқ қатламнинг қалинлиги, м.

(7), (8) ва (9) тенгликларни (2.6) шартга олиб бориб қўйиб, H_c га нисбатан ечамиз

$$H_c \geq \sqrt{\frac{4y_0 l_n}{\pi(ctg\mu - ctg\beta)}} + h \left(1 - \frac{\rho_0}{\rho}\right). \quad (10)$$

Юқорида олинган (10) тенгсизликни сонли ечими параметрларнинг қуйидаги қийматларида амалга оширилди: $y_0=0,01$ м; $h=0,0321$ м; $l_n=0,1$ м; $\beta=125^\circ$; $\mu=45^\circ$, $h=0,0321$ м; $\rho=1200$ кг/м^3 ; $\rho_0=1000$ кг/м^3 .

(10) тенгсизликни сонли ечими асосида сирпанма сошник тумшуғининг баландлиги камида 7,8 см бўлиши лозимлигини аниқлаймиз.

1-расмдан ва [2] ни инобатга олиб сирпанма сошник тумшуғининг эгрилик радиусини қуйидагича ифодалаймиз

$$R_c = \frac{h_m}{1 - \cos\alpha}. \quad (11)$$

бунда h_m -сирпанма сошник тумшуғи олдида уюлиб қоладиган тупроқ призмасининг баландлиги, м; α -тупроқ бўлақларини сиқиш бурчаги, градус.

Сошник тумшуғининг вертикалга нисбатан ўрнатилиш бурчаги билан тупроқ бўлақларини сиқиш бурчагинининг йиғиндиси 180° га тенг эканлигини инобатга олсак, у ҳолда

$$\alpha = 180^\circ - \beta. \quad (12)$$

(12) тенгликни инобатга олиб, (11) тенгликни қуйидагича ёзамиз

$$R_c = \frac{h_m}{1 - \cos(180^\circ - \beta)}. \quad (13)$$

$\cos(180^\circ - \beta) = -\cos\beta$ эканлигини инобатга олсак, у ҳолда

$$R_c = \frac{h_m}{1 + \cos\beta}. \quad (14)$$

Сирпанма сошник тумшуғининг эгрилик радиусини аниқлаш учун (14) тенгликнинг сонли ечимини параметрларнинг қуйидаги қийматларидан амалга оширамиз: [2] га кўра $h_T = 0,05$ м; $\beta = 125^\circ$.

(14) тенгликни сонли ечими асосида сирпанма сошник тумшуғининг эгрилик радиуси 2,8 см бўлиши лозимлигини аниқлаймиз.

Хулоса. Сирпанма сошник тумшуғинининг параметрларини аниқлаш бўйича ўтказилган назарий тадқиқотлар шуни кўрсатдики, технологик жараён белгиланган талаблар асосида бажарилиши учун сошник тумшуғинининг баландлиги камида 7,8 см ва унинг эгрилик радиуси 2,8 см бўлиши лозим экан.

АДАБИЁТЛАР

1. Турғунов А. Совершенствование технологического процесса и обоснование параметров рабочего органа для разуплотнения почвы в середине междурядий посевов хлопчатника: Автореф. дисс. ... канд. тех. наук. – Янгиюль, 1998. – 18 с.
2. Рудаков Г.М. технологические основы механизации сева хлопчатника. – Ташкент: Фан, 1974.-244 б.
3. Утепбергенов Б.К. Обоснование параметров выравнивающего рабочего органа рыхлителя-выравнивателя: Дис. ...канд. тех. наук. – Янгиюль, 2001. – 147 с.
4. Кўчқоров С.К. Чизелли юмшатиқ текислагичининг параметрларини асослаш: Дис....техника фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD). – Наманган, 2020. – 163 б.

УДК 361. 314. 4

ЯССИ КЕСУВЧИ ВА СТРЕЛКАСИМОН ПАНЖАЛАР ОРАСИДАГИ БЎЙЛАМА МАСОФАНИ АСОСЛАШ

Қирғизов Ҳ. Т.

Аннотация. Мақолада такрорий экинларни экиш учун ёппасига ишлов бермасдан фақатгина қатор ораларини ўзигагина ишлов берувчи секция ишчи органлари орасидаги бўйлама масофани аниқлаш учун ёзги донли экинлардан бўшаган дала майдонларида ўтказилган тажриба натижалари келтириб ўтилган. Ишчи органлар секциясига тупроқ ва ўсимлик қолдиқларининг тикилмасдан ишлашини таъминлаш учун ясси кесувчи панжа

ҳамда стрелкасимон панжалар орасидаги бўйлама масофа 30 см дан кичик бўлмаслигини кўрсатди.

Аннотация. В статье представлены результаты опытов, проведенных на очищенных от яровых зерновых культур полях по определению продольного расстояния между рабочими органами секций, обрабатывающий только междурядий под повторные посеы. Сечение рабочего органа показало, что продольное расстояние между стрельчатой и плоскорежущей лапами должно быть не менее 30 см, чтобы почва и растительные остатки не забивались.

Annotation: The article presents the results of experiments carried out on fields cleared of spring grain crops to determine the longitudinal distance between the working bodies of the section, cultivated only by row spacings without mass tillage for repeated sowing. The section of the working body showed that the longitudinal distance between the lancet and flat-cutting tines must be at least 30 cm so that the soil and plant residues are not clogged.

Калит сўзлар: ясси кесувчи панжа, стрелкасимон панжа, қатор орасига ишлов бериш, тупроқ ва ўсимлик қолдиқлари, ишчи органлар, юмшатиш чуқурлиги, тортишга қаршилиқ кучи.

Ключевые слова: плоскорежущая лапа, стрельчатая лапа, междурядная обработка, почва и растительные остатки, рабочие органы, глубина обработки, тяговое сопротивление.

Keywords: flat-cutting share, lancet share, inter-row cultivation, soil and plant residues, working bodies, working depth, traction resistance.

Сўнги йилларда республикамизда аҳолини мамлакатимизда етиштирилган дон маҳсулотлари билан тўла таъмин этиш, ғалла мустақиллигига эришиш мақсадида катта ишлар амалга оширилди. Жумладан кейинги йилларда суғориладиган ерлардаги ғалла майдонлари кескин кенгайтирилиб, 1200 минг гектарга етказилди.

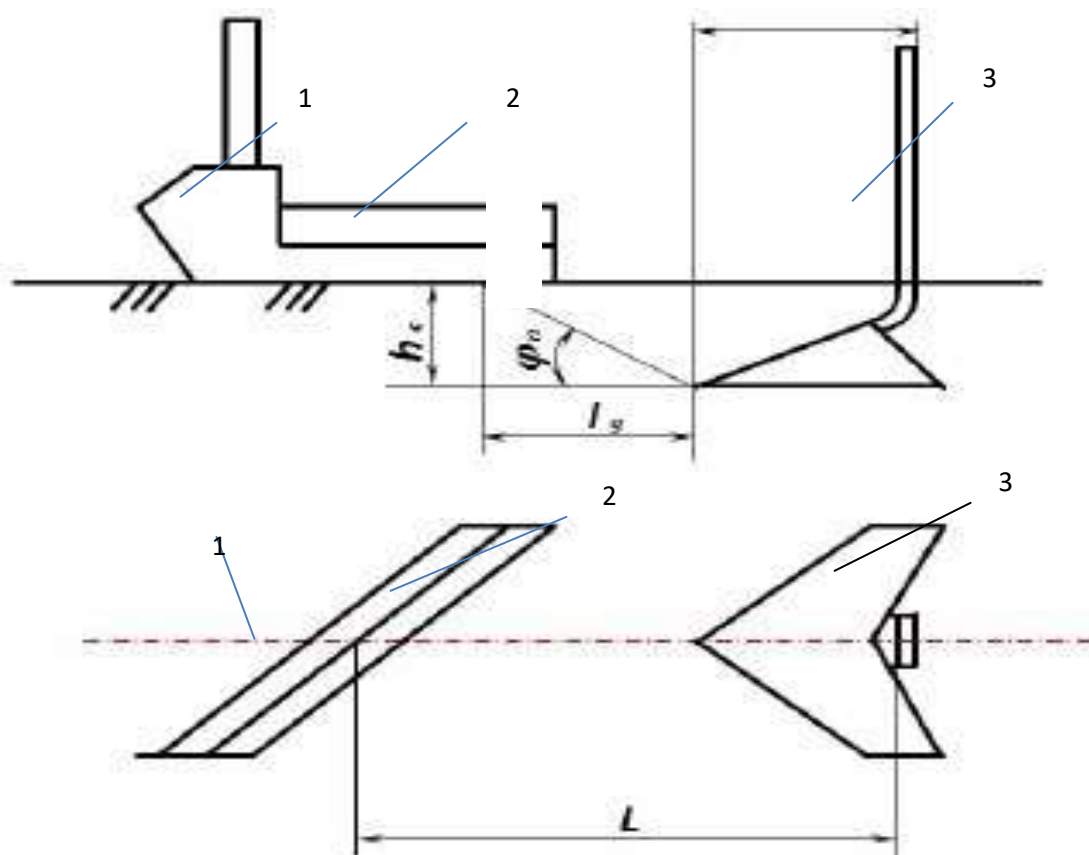
Мамлакатимизнинг ер, сув ва иқлим шароити ғалладан бўшаган суғориладиган ерларга картошка, сабзи, карам, шолғом, турп, мош, соя, дон ва кўк поя учун маккажўхори, оқ жўхори, рапс, перко, тритикале каби экинларни экиб, улардан юқори ҳосил олиш имконини беради. Бу эса халқимизни озиқ-овқат ва сабзавот билан таъминлашни кескин яхшилайти ва чорвачилиқни ривожлантириш учун катта имкониятлар яратади. Пишиб етилган ғалла ҳосилини тез фурсатларда йиғиштириб олиш, ҳосилдан бўшаган далаларга пешма-пеш ишлов бериш ва уруғларни қадаш, ниҳолларни бир текис ундириб олиш ва уларни ҳар томонлама парваришlash такрорий экинлардан мўл ва сифатли ҳосил олишни таъминлайди [1,2].

Ҳозирги кунда мамлакатимизда ғалладан бўшаган далаларни оралиқ экинларни экишга тайёрлаш асосан пахтачиликда ишлатиладиган традицион технологиялар ва техника воситаларни қўллаб амалга оширилмоқда, яъни аввал далалар шудгорланади, орқасидан шудгорлашда ҳосил бўлган нотекисликлар текисланади, кейин эса шудгор юзасига ишлов бериш чизеллаш, бороналаш ва молалаш амалга оширилади. Бундай кўп босқичли ишлов бериш катта меҳнат, катта энергия ва ортиқча ёнилғи-мойлаш материалларини сарфланишига сабабчи бўлади ва экиш муддатларини чўзилишига олиб келади. Юқорида таъкидлаб ўтилганлардан келиб чиққан ҳолда оралиқ экинларни экишга тайёрлашда таклиф этилаётган лойиҳада ҳал этилиши зарур бўлган асосий муаммо ғалладан бўшаган далаларга ишлов беришда энергия сарфини камайтириш ва иш сифатини ошириш масалалари бўлиб, уларни ижобий ҳал қилиниши Республикамиз миқёсида кўплаб миқдордаги ёнилғи-мойлаш материалларини тежаш, меҳнат сарфи ва бошқа сарф харажатларни камайтириш, иш сифати ва унумдорлигини ҳамда такрорий

экинлар ҳосилдорлигини ошириш имконини беради [3].

Ўтказилган илмий-тадқиқот ишлари бошоқли дон экинларидан бўшаган дала майдонларини такрорий экин экиш учун тайёрлаш, хўжаликни тупроқ шароитига, экилаётган экин турига ҳамда хўжаликдаги мавжуд техникани ҳисобга олган ҳолда олиб борилиши мумкин эканлигини кўрсатади.

Ишлаб чиқилган бу усулда ғалладан бўшаган дала майдонларига ёппасига ишлов берилмайди, фақат экиладиган қаторлар изларигина юмшатилиб, шу юмшатиш изларга бир йўла кўк поя учун маккажўхори ёки оқ жўхори экилади. Бунинг учун Т-28Х4 ёки МТЗ-80Х чопиқ тракторларига осилган КХУ-4 культиваторларининг олдинги қисмидан ҳамда хўжаликларда мавжуд бўлган СХУ-04, СТХ-4, СЧХ-4А, СМХ-4, СПЧ-4-6 сеялқаларининг биронтасидан фойдаланилади [4,5].

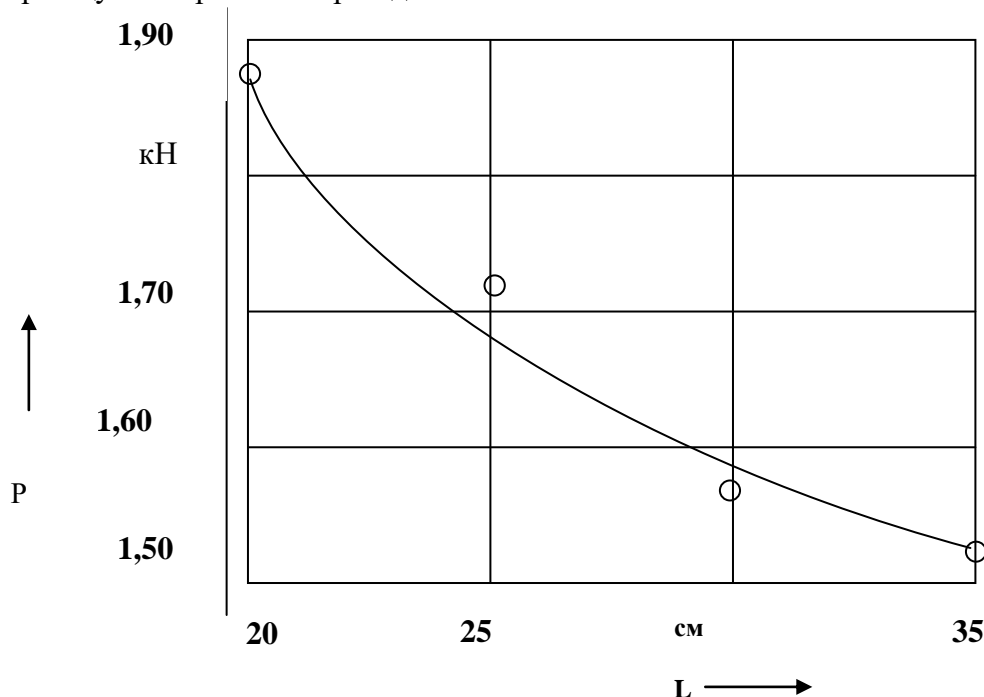


1-расм. Ясси кесувчи ва стрелкасимон панжалар орасидаги бўйлама масофани асослаш схемаси: 1- ясси кесувчи панжа, 2- тупроқ сурувчи пластинка, 3- стрелкасимон панжа, L-ясси кесувчи ва стрелкасимон панжалар орасидаги бўйлама масофа

Юқоридаги 1-расмда эса ясси кесувчи ва стрелкасимон панжалар орасидаги бўйлама масофани асослаш схемаси келтирилган. Бунда КХУ-4 культиватори олдинги қисмининг секциялари (грядиллари) экиладиган қатор изларини юмшатиб кетадиган қилиб ростланади. Экиладиган қаторлар изларини юмшатиш учун ҳар бир грядилга иккитадан ясси кесувчи (бритва) ва биттадан қамров кенлиги 250 мм бўлган стрелкасимон киркувчи панжалар ўрнатилади. Бунда ишчи органлар юмшатиш

чуқурлиги 6 см дан кам бўлмаслиги талаб этилади [6,7,8,9].

Биз секция ишчи аъзоларининг бир маромда ишлашени таъминлаш мақсадида, дала майдонларида илмий тажрибалар олиб бордик. Оқибатда маълум бир якуний натижаларни қўлга киритишга эришдик.



2-расм. Тортишга қаршилик кучини аниқлаш графиги. L-ишчи органлар орасидаги масофанинг ўзгариши, P- тортишга қаршилик кучининг масофанинг ўзгаришига боғлиқлиги

Тажриба натижалари юқоридаги расмларда ҳамда жадвалда келтириб ўтилганлигини кўриш мумкин.

Маълумотлардан шу нарса кўриниб турибдики, ясси кесувчи ва стрелкасимон панжалар орасидаги бўйлама масофани 20 см дан 30 см гача катталаштирганимизда тортишга қаршилик кучи 1,86 дан 1,56 кН га камаяди. Агар бу масофани 35 см га етказганимизда эса деярли ўзгармай қолади. Бу шундан далолат бераптики, агар $L < 30$ см бўлганда стрелкасимон панжа кесиб бораётган тупроқ қатлами ясси кесувчи панжага етиб боради. Натижада ясси кесувчи ва стрелкасимон панжалар орасидаги ораликқа тупроқ ва ўсимлик қолдиқларининг тикилиши содир бўлади, агар $L \geq 30$ см бўлганда бу ҳолат юз бермайди.

Жадвал

Ясси кесувчи ва стрелкасимон панжалар орасидаги бўйлама масофанинг ўзгаришига боғлиқ ҳолда тупроқнинг майдаланиш сифатининг ҳамда тортишга қаршилик кучининг кўрсаткичлари

Ясси кесувчи ва стрелкасимон панжалар орасидаги масофа, см	Тупроқ бўлакчаларининг (%) ўлчамлари, мм			Тортишга қаршилик кучининг ўзгариши, кН
	> 50	50...25	<25	

20	7,99	9,58	82,43	1,86
25	8,42	13,44	78,14	1,68
30	11,32	13,45	75,23	1,56
35	11,70	13,10	75,20	1,53

Тупроқнинг майдаланиш сифати ясси кесувчи ва стрелкасимон панжалар орасидаги бўйлама масофани 20 см дан 30 см гача оширилганда бир мунча ёмонлашишини кузатиш мумкин, ушбу масофани 35 см га қадар етказилганда эса тупроқнинг майдаланиш сифати ўзгаришсиз қолишини кузатиш мумкин.

Тажриба якунида олиб борилган назарий ва экспериментал тадқиқотлар натижалари солиштириб кўрилганда, шуни кўришимиз мумкинки ишчи органлар орасидаги назарий аниқланган масофа эксперимент йўли билан топилган қийматдан кичикроқ эканлигини кўришимиз мумкин. Ушбу ҳолатни қуйидагича тушунтириш мумкин: назарий жиҳатдан олиб борилган тадқиқотларда ишчи органлар орасидаги бўйлама масофа ҳисоб-китоблари ишлов бериладиган дала майдонидаги ўсимлик қолдиқларини ҳисобга олмаган ҳолда бажарилган.

Шундай қилиб, ўтказилган тажриба натижалари ишчи аъзолар секциясига тупроқ ва ўсимлик қолдиқларининг тикилмасдан ишлашини таъминлаш учун ясси кесувчи ва стрелкасимон панжалар орасидаги бўйлама масофа 30 см дан кичик бўлмаслигини кўрсатди.

АДАБИЁТЛАР

1. Қирғизов Х., Шокиров А. Далаларни такрорий экинлар экиш учун тайёрлашда қўлланиладиган усуллар. “Ишлаб чиқариш корхоналарининг иқтисодий самарадорлигини оширишда янги техника ва технологияларнинг роли”. Республика илмий-амалий конференция материаллари тўплами. Наманган-2012. 96...97 б.

2. Қирғизов Х., Нишонов А., Қодиров А. Ғалла экинларидан бўшаган далаларга сифатли ишлов бериш технологиясини ишлаб чиқиш. “Рақобатбардош кадрлар тайёрлашга инновацион ёндашув”. Республика илмий-амалий конференция материаллари тўплами. Наманган-2009. 126...128 б.

3. Насритдинов А, Киргизов Х. Кузги бошокли экинлардан бушаган далаларга йул-йул ишлов берадиган ишчи аъзолар турини асослаш. /Пахта мажмуидаги зироатлар етиштириш жараёнларини механизациялашга доир илмий тадқиқотлар натижалари. Гулбахор. 1997. 87-93 б.

4. Ойхўжаев Э., Қўшназаров Х. Қишлоқ хўжалик ишлаб чиқаришини механизациялаш. Дарслик. Тошкент., “Гармония”, 1988.

5. Протокол № 26-43-89 (1170310). Государственных приёмочных испытаний опытного образца культиватора - растениепитателя КХУ-4А для междурядной обработки 90, 70 и 60 см. – САМИС, - 1990, 75 стр.

6. Қирғизов Х. Минимальная обработка почвы и посев. // Сельское хозяйство Узбекистана. 1999 г. № 3. с 49-50.

7. Тухтакузиев А., Насритдинов А., Киргизов Х. Рабочий орган культиватора. // Официальный бюллетень. -1998. -№2. с. 5...6.

8. Тухтакузиев А., Насритдинов А., Киргизов Х. Орудие для обработки почвы. // Официальный бюллетень. -1998. -№4. с. 5...6.

9. Тухтакузиев А., Насритдинов А., Киргизов Х. Способ обработки почвы. // Официальный бюллетень. -1998. -№4. с. 7...8.

УДК 631.372

**КЕНГ ҚАМРОВЛИ ЧИГИТ ЭКИШ МАШИНА-ТРАКТОР АГРЕГАТИНИ
АГРОТЕХНИК КЎРСАТКИЧЛАРИ**

Солиев Х.М., Тўхтабоев М.А.

Аннотация. Ушбу мақолада кенг қамровли чигит экиш машина-трактор агрегатини лаборатория-дала синовларида агротехник кўрсаткичларини аниқлашга оид маълумотлар келтирилган.

Аннотация. В данной статье представлены сведения об определении агротехнических параметров лабораторно-полевых испытаний широкозахватный посевной машинно-тракторной агрегатах.

Annotation. This article provides information on determination of agrotechnical parameters of laboratory-field tests of wide-cut sowing machine-tractor units.

Калит сўзлар - трактор, пневматик сеялка, машина-трактор агрегати, экиш аппарати, қишлоқ хўжалик экинлари, агротехник кўрсаткичлари.

Ключевые слова: трактор, сеялка пневматическая, машинно-тракторный агрегат, сеялка, сельскохозяйственные культуры, агротехнические показатели.

Key words: tractor, pneumatic seeder, machine-tractor aggregate, seeder, agricultural crops, agrotechnical indicators.

Экиш мавсуми ўз вақтида пухта ўтказилиши учун сеялкалар техник жиҳатдан созланган, далага чиқмасдан олдин экиш сифати текшириб кўрилган бўлиши керак. Кенг қамровли чигит экиш машина-трактор агрегатига Магнум 8940, 7240, МХМ-140 каби тракторлар билан агрегатланган СУНН компанияси Case 1200 саккиз қаторли пневматик сеялкаси қиради [1]. Саккиз қаторли пневматик сеялка чигитни аниқ экадиган сеялкалар тоифасидан.

Пневматик сеялка турли хил қишлоқ хўжалик экинлари (пахта, маккажўхори, мош, ерёнғок, сорго ва б.) уруғларини 60 ва 90 см қатор оралари билан аниқ усулда экишга мўлжалланган.

Сеялкада чигитни экиш технологик жараёни қуйидагича кечади: Сеяланинг эксгаустери гидромотор ёрдамида ҳаракат олиб, экиш аппарати пневмотизимида вакуум ҳосил қилади. Пневмотизим қувурлар орқали экиш аппаратининг вакуум камерасига уланган. Экиш аппаратининг экиш диски занжирли узатмалар орқали таянч-юритма ғилдираклар билан боғланган бўлиб, сеяланинг дала бўйлаб ҳаракатланиши жараёнида айланма ҳаракат олади. Бункердаги туксизлантирилган чигитлар оғирлик кучи таъсири остида бункернинг пастки қисмидаги қабул камерасига келиб тушади ва ҳавони сўриши таъсирида экиш дискининг тешиқларига ёпишиб қолади. Экиш диски айлана бориб чигитни атмосфера билан туташган камерага олиб ўтади. Бу ерда чигитлар сўриш таъсиридан қутулгач, ўз оғирлик кучи таъсирида пастга дискли сошниклар очиб кетаётган ариқчага тушади. Сошник орқасидан кичик дискли кўмгичлар чигитни тупроқ билан кўмиб кетади. Чигитни экиш Магнум 8940 трактори билан агрегатланди.

Сеялкани агротехник кўрсаткичларини ўрганиш дала шароитида амалга оширилди. Агротехник кўрсаткичларини ўрганиш минтақа учун мақбул агротехник муддатлар (10-20 апрель)да сеялкани техникавий шарт TSh 23.01.089:2012 ида кўрсатилган кўрсаткичлар бўйича ўтказилди (1-жадвал) [2]. Кенг қамровли чигит экиш машина-трактор агрегатини агротехник кўрсаткичларини ўрганиш жараёни 1-расмда келтирилди.



1. Расм Магнум 8940 трактори ва Case 1200 пневматик аниқ экувчи сеялқадан тузилган агрегатнинг агротехник кўрсаткичларини ўрганиш жараёни

Ушбу экиш машинасини синаш О'зРН 63.07:2001 Ўзбекистон Республикаси рахбарий хужжатига кўра амалга оширилди [3].

1-жадвал

Агрегатнинг қисқача техник тавсифи

т/р	Кўрсаткичларнинг номи	Кўрсаткичларнинг қиймати	
		Корхона TSh 23.01.089:2012 кўра	Синов натijasига кўра
1	Машинанинг тури	Осма	
2	Агрегатланадиган трактор (тракторнинг тури)	МХМ-140, МХ-135, 240, Магнум 8940	Магнум 8940, ғидиракли, 4К4
3	Эксгаустер юритмаси	гидроюритма	гидроюритма
4	Иш тезлиги, км/соат	6-12,8	10,43
5	Ишчи қамров кенлиги, м	7,2	7,2
6	1 соатдаги иш унумдорлиги, га: – асосий вақтда – смена вақтида	9,2	10,8 5,1
7	Агрегатга хизмат кўрсатувчи ходимлар сони,		

АВТОМОБИЛ ВА ҚИШЛОҚ ХЎЖАЛИК МАШИНАЛАРИ

	киши: Жумладан: – тракторчи – уруғ солувчи	2 1 1	3 1 2
8	Сеялканинг габарит ўлчамлари, мм: Сақлаш ҳолатида – узунлиги – эни – баландлиги	-	2380 8180 3350 (маркёр бўйича)
	Агрегатнинг габарит ўлчамлари, мм: Иш ҳолатида – узунлиги – эни – баландлиги	6649 11200 3432	7400 11200 3220 (маркёр бўйича)
	Транспорт ҳолатида, мм: – узунлиги – эни – баландлиги	6619 8255 3920 (маркёр ўйича)	7140 8100 3690 (маркёр бўйича)
	Сеялкани йўлларда кўндалангига ташиш ҳолатида, мм: – узунлиги – эни – баландлиги	-	13731 2380 3815 (маркёр бўйича)
9	Йўл тирқиши, мм	300	300
10	Сеялкани фойдаланишдаги умумий оғирлиги кўпи билан, кг	2079	2942
11	Ишчи органларнинг чуқурлик бўйича амалдаги созлаш чегаралари, см	2-10,2	3,5*
12	Агрегат тузиш учун меҳнат сарфи, киши-соат: – ишга – ташишга	0.77 0.85	1 2
	Узатмалар сони: – вентилятор гидромотори – занжирли	1 12	1 12
14	Экиш секцияларининг сони, дона	8	8
15	Қатор ораси, см	60-90	90
16	Агрегатнинг фойдаланишдаги умумий оғирлиги (трактор+сеялка), кг	-	12667
17	Экиш аппаратларининг сони, дона	8	8

*– *чиғитни ўрнатилган экиш чуқурлиги*

Сеялкани лаборатория-дала шароитида ўрганишда қуйидаги шарт-шароитлар ўрганилди:

а) экиш майдонининг тавсифи:

– тупроқнинг тури, механик таркибига кўра номи – оғир; рельеф – тўлқинли; микрорельеф – баланд паст; 0–5, 5–10 ва 10–15 сантиметрдаги тупроқ қатламларидаги намлиги, қаттиқлиги ва зичликлари аниқланиб 2-жадвалда келтирилди.

2-жадвал

Тупроқнинг физик-механик хоссалари

Горизонт	Намлиги, %	Қаттиқлиги, кПа	Зичлиги, г/см ³
0-5	10,3	1,13	1,54
5-10	17,9	1,68	1,70
10-15	18,1	1,79	1,66
15-20	19,6	2,32	1,71
20-25		2,07	

Дала синов тажрибалари Тошкент вилоятининг Қуйичирчиқ тумани, “Ултув” фермер хўжалигида ўтказилди. Ўрганилган пайтдаги экишга тайёрланган даланинг юзи 50 мм гача бўлган катталиқдаги кесакчилиги 88,83 фоиз гача бўлиб агротехник талабларга жавоб беради. 0–5 см қатламдаги тупроқнинг намлиги 10,3 фоизни ташкил этиб, агротехник талабдаги (13-16%)дан бир оз кам. Тупроқнинг зичлиги 1,54-1,71 г/см³ гача бўлиб оптимал зичлик 1,32 г/см³ дан юқори.

– чигит экиш учун юмшатирилган қатламнинг чуқурлиги, см 10

– тупроқ заррачаларининг фоиздаги улуши:

- 10 дан 25 мм гача 72,36
- 25 дан 50 мм гача 16,47
- 50 дан 100 мм гача 8,72
- 100 мм дан катталари 2,46

Чигит экишда экиш аппаратида тешиқлар сони 80 дона диаметри 3,6 мм бўлган экиш диски ўрнатилган бўлиб, стенда текширилганда ушбу диск билан 1 метрга 5 тадан 26 донагача чигит экиши аниқланди. Бунда сеялка 90 см қатор оралари ва қатордаги чигитлар орасини 4,15 дан 20,78 см гача қилиб 1 гектар майдонга 50 мингдан 276 минггача чигит эка олади. Экиш аппаратлари орасидаги бир хиллик юқори даражада. Бундан вариация коэффициенти 10 фоиздан ошмаслигидан ҳам билиш мумкин.

Дала шароитида таққослаш учун 4 қаторли СЧХ-4А-I сеялкаси ҳам ўрганилди.

Шуни таъкидлаш жоизки синалаётган кенг қамровли МТА нинг иш тезлиги 9,25 километр/соатни ташкил қилган ҳолда таққосланаётган сеялкани иш тезлиги 6,08 км/соатни ташкил этди [4–7]. Қуйида ўрганилаётган сеялкани айрим кўрсаткичлари келтирилди.

Агротехник баҳолашда чигитни аниқ экадиган пневматик сеялканинг қуйидаги кўрсаткичлари ўрганилди:

- агрегатнинг ҳаракат тезлиги, км/соат 9,25
- экиш схемаси, см 90x8
- экиш меъёри, кг/га 30
- чигитни экиш чуқурлиги, см 3,5
- асосий қаторлар ораллиги, см 89,5
- уядаги кўчатлар сони, дона 1

Таққосланаётган сеялкада экилган далада 1 гектардаги кўчатлар сони 143,664 донани ташкил этди. Ўрганилаётган сеялкани ўрнатилган экиш чуқурлигининг оғишлари 6 фоиз бўлган ҳолда, таққосланаётган сеялканики 10,8 эканлиги аниқланди. Ўрганилаётган сеялкада экиш чуқурлигини ўртача қиймати ва унинг коэффициент

вариацияси ҳам таққосланаётган сеялка кўрсаткичларидан паст эканлиги кузатилди. Бу ўрганилаётган сеялкани кўрсаткичларини яхши эканлигини кўрсатади.

Хулоса

Юқорида келтирилганларга кўра кенг қамровли 8 қаторли пневматик сеялкани агротехник кўрсаткичлари агротехник талабларни қаноатлантиришини ва таққосланаётган сеялка кўрсаткичларидан бир оз яхши эканлигини билдиради.

АДАБИЁТЛАР

1. Отчет Производственной проверки технико-экономических и агротехнических показателей 4-Х, 6-ти и 8-ми рядных хлопковых агрегатов с трактором типа МТЗ-80Х2 в узких междурядьях (60 см). САМИС, 1977. – 56 с.

2. Ҳисобот ҚХА-3-013-2015 “Кенг қамровли чигит экиш сеялкаси ва пахтачилик культиватори ҳамда 4К4 ғилдирак формулалари трактордан иборат агрегатларни тузиш ва уларнинг иш сифат кўрсаткичларини аниқлашга доир илмий-амалий масалаларни ечиш” 2016 йил (оралик ҳисобот). – 2016. – 118 б.

3. О‘зРН 63.07: 2001 «Испытания сельскохозяйственной техники. Машины и орудия для обработки пропашных культур. Программы и методы испытаний». Тошкент, 2001.

4. Talibaev A., Tukhtabaev M., et. al. Innovative production of raw cotton technology // IJARSET. – India, 2019. Vol. 6, Issue 9.

5. Тўхтабоев М.А. ТТЗ 1030 чопиқ трактори шинасининг кам ҳаво босимларидаги илашиш тортиш хусусиятлари // Механика муаммолари. –Тошкент, 2013. №2. – С. 83-85.

6. Tukhtabayev M.A. Applying for wide coverage four wheel machine-tractor aggregate in row-spacing / Современные тенденции развития аграрного комплекса: материалы международной научно-практической конференции / с. Солёное Займище. ФГБНУ «ПНИИАЗ». – Солёное Займище, 2016. – С.1263-1266. <http://pniiaz.ru/25-let-pniiaz-konf>.

7. Тухтабаев М.А. Экологическая оценка широкозахватных машинно-тракторных агрегатов / Современные тенденции развития аграрного комплекса: материалы международной научно-практической конференции / с. Солёное Займище. ФГБНУ «ПНИИАЗ». – Солёное Займище, 2016. – С. 272-275.

УДК 629.423.

ПОВЫШЕНИЕ НАДЕЖНОСТИ И АНАЛИЗ ПРИЧИН ОТКАЗОВ ТОРМОЗНОГО ОБОРУДОВАНИЯ ЛОКОМОТИВОВ В УСЛОВИЯХ АО «УЗБЕКИСТОН ТЕМИР ЙУЛЛАРИ»

Касимов О. Т., Мамаев Ш. И.

Аннотация. Статья посвящена на сегодняшний день актуальной теме повышения надежности и анализ причин отказов тормозного оборудования локомотивов в условиях АО «Ўзбекистон темир йўллари». В статье представлен анализ причин отказов тормозного оборудования подвижного состава железных дорог Узбекистана. Показано, что основными причинами изъятия из эксплуатации тормозных колодок является их износ, включающий задиры поверхностей трения. Тормоза являются одним из главных средств обеспечения безопасности движения поездов. Представлена классификация тормозов и их основные свойства.

Аннотация. Мақола "Ўзбекистон темир йўллари" АЖ шароитида локомотив тормоз ускуналарининг носозлик сабабларини ишончлилигини ошириш ва таҳлил қилиш долзарб мавзусига бағишланган. Мақолада Ўзбекистон темир йўллари ҳаракат таркибининг тормозловчи ускуналарининг носозликлари сабаблари таҳлили келтирилган. Тормоз колодкаларини фойдаланишдан олиб ташлашнинг асосий сабаблари уларнинг емирилиши, шу жумладан, ишқаланиш юзаларини емирилиши эканлиги кўрсатилган. Тормозлар поёздлар ҳаракати хавфсизлигини таъминлашнинг асосий воситаларидан биридир. Тормозларнинг таснифи ва уларнинг асосий таркиблари келтирилган.

Annotation. The article is devoted to the current topic of improving reliability and analyzing the reasons for the cancellation of locomotive braking equipment in the conditions of JSC "Uzbekistan Temir Yullari". the article presents an analysis of the reasons for cancellations of braking equipment of rolling stock of railways of Uzbekistan. it is shown that the main reasons for the decommissioning of brake pads is their sum, including teasing of friction surfaces. they are slowed down from the main means of ensuring the safety of train traffic. The classification of brakes and their main properties are presented.

Ключевые слова: безопасность, тормозные системы, надежность, неисправность, колодки, подвижной состав.

Kalit so'zlar: xavfsizlik, tormoz tizimlari, ishonchlilik, nosozlik, pedalar, harakatlanuvchi tarkib

Key words: safety, brake systems, Hope, malfunction, pads, rolling stock.

На сегодняшний день уделяется огромное внимание обеспечению высокого уровня безопасности движения поездов [1,2,3] и транспортов приводят к большим техническим и материальным потерям. Последствием транспортных происшествий, является порча грузов и техники, разрушение путей и контактной сети, прекращение движения поездов по участку, что приводит к большим экономическим и человеческим потерям.

Надежная работа подвижного состава и устройств железнодорожного транспорта является основой для обеспечения пропускной и провозной способности железных дорог, а также безопасности движения поездов. Это является основной задачей всех дирекций, служб и подразделений российских железных дорог. Оценка их качества работы напрямую зависит от числа крушений, событий, отказов технических средств. Особая роль в обеспечении безопасности движения заключается в надежности тормозного оборудования подвижного состава.

Тормоза железнодорожного подвижного состава предназначены для регулирования скорости движения от максимально возможной до полной остановки, а также удержания состава на месте.

Классификация тормозов и их основные свойства.

Тормоза классифицируются по способам создания тормозной силы и свойствам управляющей части. По способам создания тормозной силы различаются фрикционные и динамические тормоза. По свойствам управляющей части различают тормоза автоматические и не автоматические. На подвижном составе железных дорог АО «Ўзбекистон темир йуллари» применяются пять типов тормозов [3-6]:

- Стояночные (ручные) – ими оборудованы локомотивы, электромоторный и самоходный подвижной состав пассажирские и грузовые вагоны.
- Пневматические – ими оснащён весь подвижной состав с использованием сжатого воздуха.
- Электропневматические – ими оборудованы пассажирские вагоны и локомотивы, электромоторный подвижной состав и дизельные поезда.

- Электрические (динамические и реверсивные) – ими оборудованы отдельные серии локомотивов и электропоездов.
- Магнитно-рельсовые – ими оборудованы высокоскоростные поезда.

Применяются как дополнительные к ЭПТ и электрическим.

Стояночные ручные тормоза состоят из редуктора и системы рычагов и (или) цепей. Приводятся в действие вручную и обеспечивают удержание на месте подвижной единицы при длительных стоянках.

Устройство пневматических тормозов.

Пневматические тормоза имеют:

- однопроводную магистраль для обеспечения сжатым воздухом и дистанционного управления работой тормозного оборудования;
- приборы управления тормозами;
- приборы торможения.

Анализ причин отказов тормозного оборудования подвижного состава

Основными причинами изъятия из эксплуатации тормозных колодок является их износ (40%), включающий задиры поверхностей трения (7%). Преждевременное изъятие колодок происходит по потери в процессе эксплуатации их геометрических параметров; «сползанию» с поверхности катания бандажа (27%) и клиновидному износу (10%). Появление термических трещин (6%) и изломов (7%) колодок связано с низким качеством материала колодок, а также нарушениями в работе рычажной передачи. Повреждение бандажей локомотивов трещинами термоусталости может привести к их разрушению в пути следования поезда, что угрожает безопасности движения. Каждый случай появления трещин на гребнях бандажа требует выкатки и замены колесной пары с моторно-тяговым узлом[4-6].

Одним из направлений борьбы с трещинами термоусталости является дальнейшее совершенствование профильных локомотивных тормозных колодок и применение фрикционных комплексно модифицированных фосфористых чугунов, обладающих хорошей совместимостью с материалом стального бандажа. Как показала практика, возникают технологические трудности получения качественной отливки такой колодки. Кроме того, в эксплуатации наблюдаются случаи откола зацепа колодки. Стоимость такой колодки с глубоким зацепом в сравнении с колодкой серийного производства возрастает на 30-40%.

Заклинивание бандажей колодками, вызывающие кратковременный прерывистый юз, повреждает поверхность катания небольшими ползунами «пяточками юза» в виде светлых пятен с твердостью 575-715 Н_ц. Металлографический и химический анализы показывают, что эти слоистые образования на колодке и поверхности катания бандажа, имеют неоднородную твердость, которая колеблется в широких пределах 585- 1117 Н_ц. По химическому составу они близки к бандажной стали (табл. 1).

Таблица 1.

Химический состав и твердость чугуновых тормозных колодок, фрагментов наволакивания и стали бандажа

Наименование Материала	Химический состав, %							Твердость НВ
	C	Si	Mn	P	S	Cr	Ni	
Бандажная сталь	0.58	0.32	0.70	0.03	0.03	0.09	0.07	257
Чугунные тормозные	3.05	0.98	0.94	0.37	0.45	0.10	0.09	235

колодки								
Фрагмент наволакивания на чугун, колодку	0.55	0.69	0.52	0.07	0.06	0.03	0.04	748 Н _ц

Небольшие участки наволакивания в начальной стадии остаются на поверхности катания и закатываются, крупные образования отделяются или переносятся на колодку. Для повышения надежности тормозного оборудования необходимо выявить основные причины неисправности тормозного оборудования [1-3].

На основе анализа причин отказов тормозного оборудования подвижного состава и изучения состояния применяемого тормозного оборудования, а также существующих методов и средств диагностики тормозной сети поезда, необходимо разработать систему диагностики, отвечающую современным требованиям безопасности и надежности [2,5].

За последние три года на сети железных дорог АО «ЎТЙ» зафиксировано 30 432 случая отказов подвижного состава, допущенных в эксплуатации из-за неисправностей автотормозного оборудования, что составляет 16,7 % от всего количества отказов [3-6]. Наибольшее количество отказов, связанных с неисправностями тормозного оборудования, зарегистрировано на РЖУ-Карши-Термиз - 4064 случая (13,35 %) от общего количества отказов тормозного оборудования, зарегистрированных на дорогах АО «ЎТЙ», на РЖУ-Бухоро - 3 248 случаев (10,67 %), на РЖУ-Ташкент - 2 928 случаев (9,62 %).

Диаграмма, приведенная на рис. 1., показывает распределение отказов тормозного оборудования с разделением по отдельным узлам за 2016-2019 гг[3].

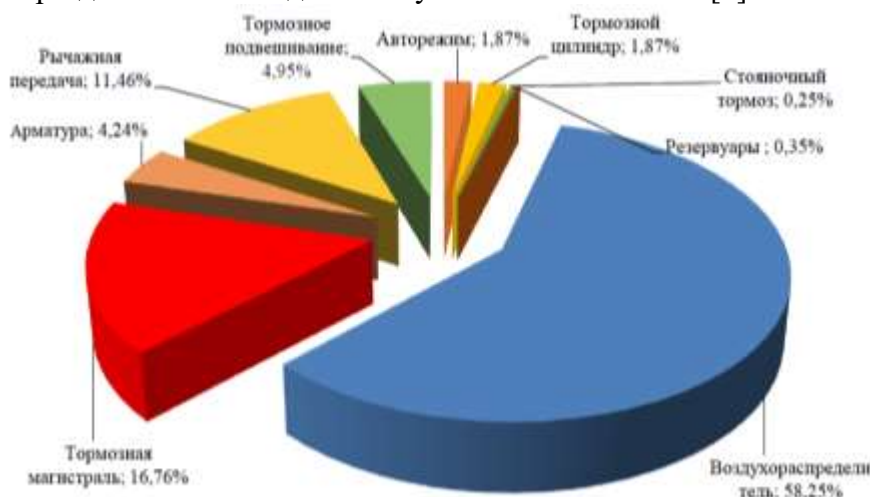


Рис. 1. Распределение отказов узлов тормозного оборудования подвижного состава в 2016-2019 гг.

Наибольшее количество случаев отказов тормозного оборудования за 2016-2019 гг. приходится на неисправности воздухораспределителя - 18 464 случая отказов, что составляет 58,25 % от общего количества отказов узлов тормозного оборудования подвижного состава.

Большое количество отказов обусловлено сложностью конструкции воздухораспределителя и наличием многочисленных конструктивных элементов, что снижает их надежность, а именно:

- воздухораспределитель усл. № 292 - 32 элемента;
- воздухораспределитель усл. № 483 - 39 элементов;

- воздухораспределитель усл. № 305 - 29 элементов.

Распределение отказов тормозного оборудования из-за неисправности воздухораспределителя отображено на диаграмме, приведенной на рис. 2.

Основной причиной отказов воздухораспределителей является[5,6] утечка в диафрагме магистральной части, выявлено 6 240 случаев (33,80 %), большое количество неустановленных причин неисправности - 6 080 случаев (32.93 %), неправильное включение режима торможения воздухораспределителей - 5,55 %.

На втором месте по наибольшему числу отказов является нарушение целостности тормозной магистрали. Распределение отказов тормозного оборудования из-за неисправности тормозной магистрали отображено на диаграмме, приведенной на рис. 3.

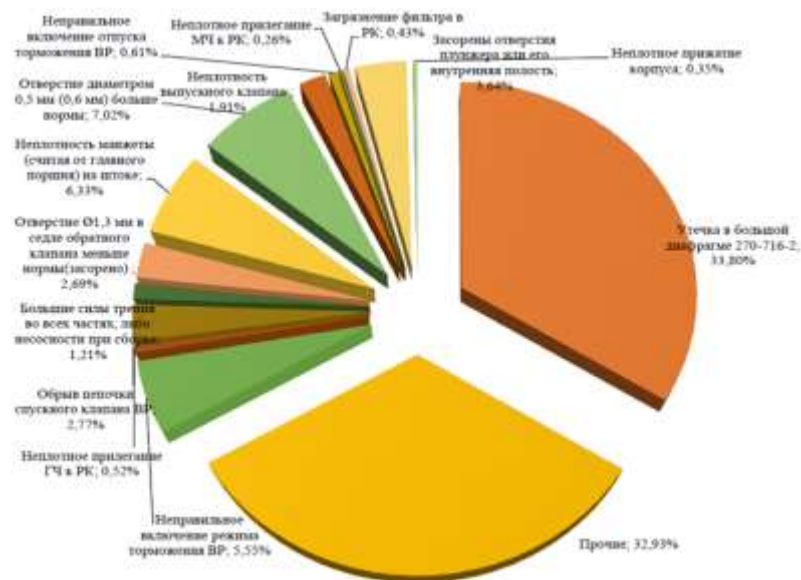


Рис. 2 Причины отказов воздухораспределителей подвижного состава 2016-2019 гг.

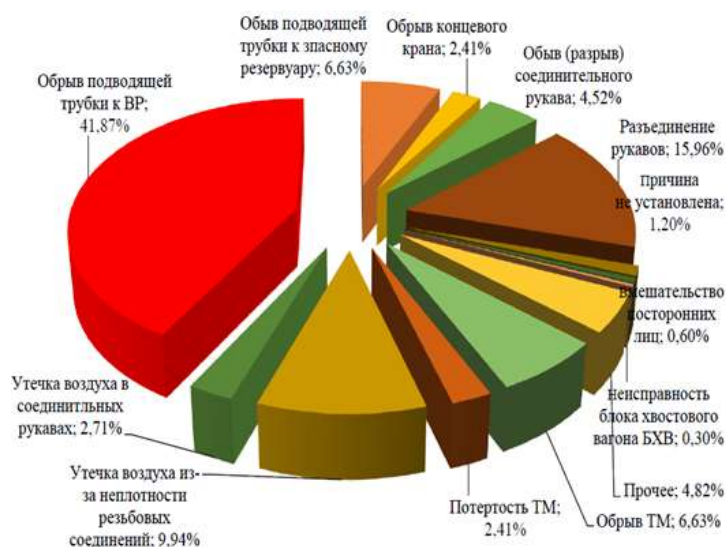


Рис. 3 Причины нарушения целостности тормозной магистрали подвижного состава за 2016-2019 гг.

Неисправность тормозной магистрали послужила причиной для 1328 случаев отказа тормозного оборудования на дорогах АО “ЎТЙ” за последние четыре года. Наибольшее количество зарегистрировано на РЖУ-Ташкент - 200 случаев (15,06 % от общего количества отказов по неисправностям тормозной магистрали) и на РЖУ-Карши - 160 случаев (12,05 %). Основными причинами отказа тормозной магистрали являются: обрыв подводящей трубки к воздухораспределителю - 2 224 случая (41,87 % от общего количества неисправностей тормозной магистрали); утечка воздуха из-за низкой герметичности резьбовых соединений - 528 случаев (9,94 %) [3,4,6].

Неисправность рычажной передачи является частой причиной отказа тормозного оборудования. На АО “ЎТЙ” из-за данной неисправности произошло 592 случая отказа тормозного оборудования. Распределение отказов тормозного оборудования из-за неисправности рычажной передачи отображено на диаграмме, приведенной на рис. 4.

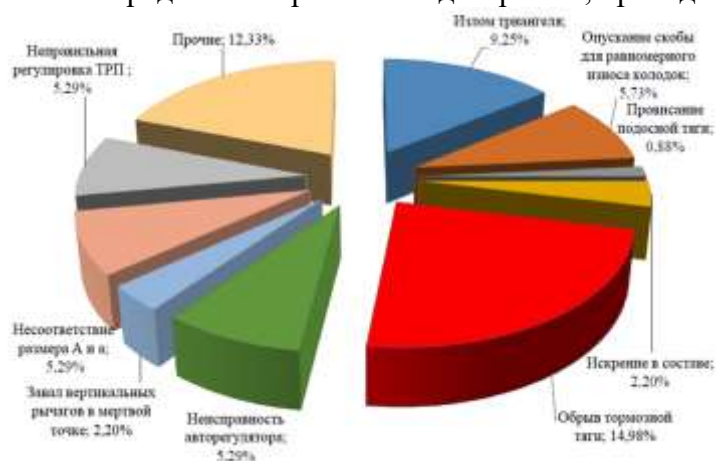


Рис. 4 Причины отказов рычажной передачи за 2016-2019 гг.

Между работоспособностью, надежностью, производительностью и другими эксплуатационными показателями работы тормозного оборудования подвижного состава и приборов безопасности имеются определенные связи, выявление которых позволит разработать комплекс мероприятий по улучшению функционирования системы. Тем не менее предотвращение аварийных ситуаций и обеспечение безопасности движения на ходу поезда выполняется локомотивной бригадой, поэтому, несмотря на комплекс мер и автоматизацию процессов контроля действий локомотивной бригады при управлении поездом, проблемы надежности действий локомотивной бригады имеют место на сегодняшний день [3-6].

Выводы. Анализ выхода из строя тормозных колодок в эксплуатации показывает, что значительное число локомотивных колодок преждевременно изымаются из эксплуатации по дефектам, связанным с нарушениями режимов торможения состоянием тормозной системы и технологией производства, и качеством материала. Для обеспечения безопасности движения и надежного действия тормозных приборов нужен непрерывный контроль со стороны локомотивной бригады за состоянием всей тормозной магистрали: от крана машиниста до концевого крана последнего вагона, находящегося в составе поезда.

ЛИТЕРАТУРА

1. Балон Л.В., Яицков И.А. Повышение быстродействия пневматической тормозной системы грузовых локомотивов // Проблемы повышения надежности подвижного состава: Межвуз. сб. науч. тр. — Ростов н/Д: РГУПС, 2001.-С. 61-63.

2. Тормозное оборудование железнодорожного подвижного состава: Справочник / В.И. Крылов, В.В. Крылов, В.Н. Ефремов, П.Т. Демушкин. М.: Транспорт, 1989. - 487 с.

3. О.Т. Касымов Оценка технического состояния асинхронных тяговых электродвигателей электровозов серии «UZ-EL» средствами вибродиагностики / Хамидов О.Р. // Материалы конференций ГНИИ «Нацразвитие», сентябрь – 2017, С. 13-19.

4. Баллон Л.В., Яицков И.А. Эффективность тормозной рычажной передачи грузопассажирского электровоза ДСЗ // Вестник Ростовского государственного университета путей сообщения. Ростов н/Д, 2003. -№1.-С. 26-31.

5. Баллон Л.В., Яицков И.А. Результаты эксплуатационных испытаний тормозной системы электровоза ДСЗ // Состояние и перспективы развития электроподвижного состава: Тез. докл. 4-й Междунар. науч.-тех. конф. Новочеркасск: ВЭЛНИИ, 2003. - С. 348-350.

6. Баллон Л.В., Яицков И.А. Оценка эффективности пневматического тормоза электровоза ДЭ1 // Вестник Ростовского государственного университета путей сообщения. Ростов н/Д, 2002. - № 2. - С. 28-31.

УДК 631.173.668.6

KARTERDAGI MOY SATHINING MOYLASH MATERIALLARI HAJMIGA VA ISSIQLIK REJIMIGA TA'SIRINI HAMDA KARTERDAGI MOYNING KO'PIKLANISH REJIMINI ANALITIK TADQIQOT QILISH

Xolmirzayev J. Z., Imomnazarov S. Q., Siddiqov O. A.

Аннотация: Мақоллада картердаги moy sathini oshishi yoki pasayishi tufayli tizimning funksional holatining buzilishiga, moy haroratining ko'tarilishiga, normal ishlash rejimini va detallarni jadal yeyilishiga olib kelishini nazariy asolari va ularni amaliyotda tadbqiq qilish bo'yicha tavsiyalar berilgan. Karterdagi moy sathining (hajmining) V_{max} dan oshishi bilan ishqalanish juftlariga moy yetkazib berish rejimi o'zgarishi tufali ko'payib borayotgan moy hajmining ko'piklanishida va moy tumanining paydo bo'lish hodisasi ko'rib chiqilgan.

Аннотация: В статье представлены теоретические основы и рекомендации по их практическому применению, так как повышение или снижение уровня масла в картере приводит к ухудшению функционального состояния системы, повышению температуры масла, нормальной работе и быстрому износу деталей. Рассмотрено явление вспенивания объема масла и масляный туман за счет изменения режима подачи масла к парам трения с увеличением уровня (объема) масла в картере.

Abstract: The article presents the theoretical foundations and recommendations for their practical application, since an increase or decrease in the oil level in the crankcase leads to a deterioration in the functional state of the system, an increase in oil temperature, normal operation and rapid wear of parts. The phenomenon of oil volume foaming and oil mist due to a change in the mode of oil supply to friction pairs with an increase in the level (volume) of oil in the crankcase is considered.

Kalit so'zlar: dvigatel karteri, moy sathi, yeyilish mahsulotlari, ishqalanish, qo'shimchalar, moyning oqishi, moyning kuyishi, issiqlik balansi, buzilish, moy hajmi, ichki yonuv dvigatellari, moylash tizimi, moy miqdori, moyning eskirish jarayoni, issiqlik almashinuv parametrlari, qo'shimchalar konsentratsiyasi, moyning ko'piklanishi, detallarni yeyilishi.

Ключевые слова: картер двигателя, уровень масла, износ, трение, присадки, утечка масла, угар масла, тепловой баланс, отказ, объем масла, двигателя внутреннего сгорания, система смазки, содержание масла, процесс старения масла, параметры теплообмена, концентрация присадок, вспенивание масла, износ деталей.

Key words: engine crankcase, oil level, wear, friction, additives, oil leakage, oil burnout, heat balance, failure, oil volume, internal combustion engines, lubrication system, oil content, oil aging process, heat transfer parameters, concentration of additives, foaming oils, wear of parts.

Dvigatel karteridagi kerakli moy sathini ushlab turish, dvigatel detallarining zarur harorat rejimini ta'minlaydi, yeyilish mahsulotlarini ishqalanish birikmalaridan olib ketadi, shuningdek moyda mavjud qo'shimchalar to'plami tufayli maqbul moylash sharoitlarini ta'minlaydi. Ekspluatatsiya jarayonida dvigatel karteridan moyning oqishi va kuyishi natijasida moy hajmi kamayadi hamda uning eskirishi tufayli xossalari o'zgartiradi. Bu moylash tizimining funktsional holatining buzilishiga, moy haroratining ko'tarilishiga, normal ishlash rejimini va detallarni jadal yeyilishiga olib keladi [1].

Ichki yonuv dvigatellarining (IYOD) moylash tizimida aylanadigan moy miqdori issiqlik balansiga qarab aniqlanadi. Zamonaviy dvigatellar uchun moylash tizimi chiqaradigan issiqlik quyidagicha hisoblanadi [1]:

$$Q_M = (0,015 - 0,02) \cdot Q_T, \quad (1)$$

bu yerda Q_T - dvigatel silindrlariga beriladigan issiqlik miqdori, KJ/soat.

$$Q_T = \frac{3600 \cdot N_e}{\eta_e}, \quad (2)$$

bu yerda N_e - dvigatelni nominal quvvati;

η_e - FIK samaradorligi.

Benzinli IYOD uchun $\eta_e = 0,25$, dizelli IYOD uchun $\eta_e = 0,35$.

IYOD aylanadigan moy miqdori (m^3/s) formula bilan aniqlanadi [1]:

$$V_s = K \frac{Q_M}{\rho_M \cdot C_M \cdot \Delta t_M}, \quad (3)$$

bu yerda ρ_M - dvigatel moyining zichligi, $\rho_M = 880-900 \text{ kg/m}^3$; C_M - moyning issiqlik sig'imi, $C_M = 2 \text{ KJ/kg K}$; Δt_M - moyni qizishi, $\Delta t_M = 10-15 \text{ K}$; K - zaxira koeffitsiyenti, benzinli IYOD uchun $K = 1$, dizel IYODlari uchun $K = 2,5 - 3$.

Dvigatel ishlayotganida, moyning bir qismi moylash tizimidan sarflanadi (kuyishi, oqib ketishi va boshqalar tufayli). Shuning uchun, yetarlicha uzoq muddat davomida ishonchli ishlash va kerakli transport vositasining yo'li zaxirasini ta'minlash uchun m^3/s moylash tizimidagi kerakli moy miqdori quyidagicha aniqlanadi:

$$V_D = (2 - 3,5) \cdot V_s, \quad (4)$$

Dizelli IYOD uchun buni hisobga olgan holda:

$$V_D = (55 - 65) \cdot 10^{-3} \cdot N_e, \quad (5)$$

Ushbu formulalar yordamida hisob-kitoblar shuni ko'rsatadiki, moy miqdori 215 ot kuchiga ega bo'lgan KAMAZ-740 dvigateli uchun. $V_D=14 \text{ m}^3/\text{s}$ ni, KAMAZ-EURO 420 ot kuchiga teng bo'lgan dvigateli esa - $27 \text{ m}^3/\text{soat}$ ni tashkil etadi (1-jadval).

1-jadval

KAMAZ dvigatellarining moylash tizimlari parametrlarining o'zaro bog'liqligi

Parametrlar	Bazaviy (b)	Kuchytirilgan (k)	Nisbati (k/b)
Quvvati, o.k.	215	420	1,953
Moy nasosi unumdorligi, m^3/s	5,1	9,0	1,764
Moy hajmini aylanishligi marta/s	182	265	1,46
Moy tizimi hajmi, l	28	34	1,214

Ushbu qiymatlarni va KAMAZ-740 dvigatellarining moy nasoslari ishlash unumdorligini hisobga olgan holda- $5,1 \text{ m}^3/\text{soat}$ va KAMAZ-EURO - $9 \text{ m}^3/\text{soat}$ ni tashkil etganda, moy hajmi aylanmasi mos ravishda soatiga 2,745 va 3 marta bo'ladi. Ko'rinib turibdiki, bu 1,09 nisbati 1,953 quvvat nisbati bilan mos kelmaydi. Shuning uchun (3) formulaga muvofiq moylash tizimining bir xil hajmi bilan moy haroratining oshishi kuchayadi. Bu moyning eskirish jarayonining kuchayishiga olib keladi va turbokuchaytirgichli dvigatellarda boshqa moylarni (D guruhi) ishlatishni talab qilinadi. Shunday qilib, dvigatelning moylash tizimidagi optimal moy darajasi moy turi, moy nasosining unumdorligi, dvigatel quvvati va uning ishlash rejimlari bilan belgilanadi.

Moylash tizimidagi moy hajmining (moy hajmi va shchup bo'yicha moy sathi o'rtasidagi bog'liqlikni) hisobga olgan holda [4, 5] moy haroratiga ta'sirini ko'rib chiqamiz. (3) formuladan quyidagilar kelib chiqadi:

$$\Delta t_M = \frac{K \cdot Q_M}{\rho_M \cdot C_M \cdot V_s}, \quad (6)$$

Ya'ni, haroratning o'sishi moy hajmiga teskari proporsional, bu umumiy ko'rinishda quyidagicha yozish mumkin:

$$\Delta t_M = \frac{a}{V_s}, \quad (7)$$

bu yerda a -konstruktiv va rejim parametrlarini hisobga oluvchi konstanta, ($\text{m}^3\text{K/s}$):

$$a = \frac{K \cdot Q_M}{\rho_M \cdot C_M}, \quad (8)$$

Shunday qilib, doimiy issiqlik almashinuv parametrlari bilan moy harorati moylash tizimidagi moy hajmiga teskari proporsionaldir. Dvigatelning resursi, asosan shatun-krivoshipli va silindr-porshenli guruhlari detallarining yeyilish jadalligi bilan belgilanadi. Harorat $80-140^\circ \text{S}$ ishlash oralig'ida yeyilish jadalligining moy haroratiga bog'liqligini chiziqli deb qabul qilish mumkin [3]:

$$\alpha = \alpha_0 + c \cdot t_M, \quad (9)$$

Bu yerda $\alpha_0-t_m=80^\circ\text{S}$ da yeyilish jadalligi (mkm/ming km);

c -proporsionallik koeffitsiyenti ((mkm/ming km)/grad).

(2.7) va (2.9) bogʻlanishlarni hisobga olib quyidagini olamiz:

$$\alpha = \alpha_0 + \frac{d}{V_s}, \quad (10)$$

bu yerda d -konstanta (mkm/ming km m³/s):

$$d = c \cdot \alpha, \quad (11)$$

Moyning xizmat muddati (almashtirish davriyligi) qarish jadalligi, ya'ni qo'shimchalar konsentratsiyasining pasayish jadalligi (yoki tezligi) bilan belgilanadi. Ko'pgina reaksiyalarning tezligi harorat oshishi bilan ortadi (termofaollashtirilgan jarayonlar). Kimyoviy kinetikada harorat ta'sirining miqdoriy tavsifi uchun ikkita asosiy munosabatlar qo'llaniladi - Van't Xof qoidasi va Arreniys tenglamasi. Van't Xofning qoidasi shundaki, 10°S gacha qizdirilganda ko'pchilik kimyoviy reaksiyalar tezligi 2-4 marta ko'payadi. Ushbu qoida taxminiy hisoblanadi, shuning uchun ko'pincha shved olimi S. Arreniys tenglamasi ishlatiladi:

$$\alpha(T) = A \exp\left(-\frac{E_a}{RT}\right), \quad (12)$$

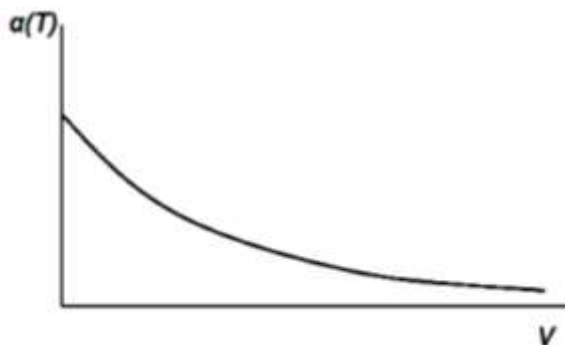
bu yerda R -universal gaz doimiysi;

A -tabiiy reaksiya bilan aniqlovchi, ko'paytiruvchi;

E_a -faollashtirish energiyasi;

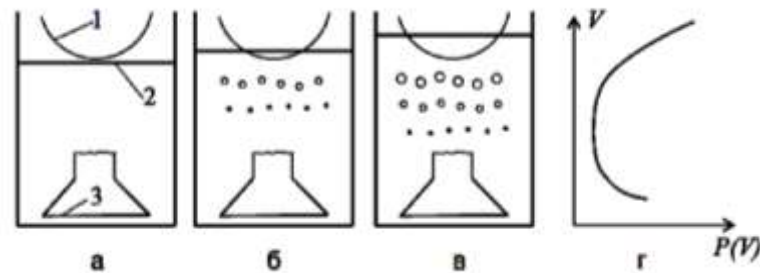
T -absolyut harorat K da.

$$\alpha(T) = A \exp\left(-\frac{E_a \cdot V}{R_a}\right). \quad (13)$$



1-rasm. Qarish jadalligining moy hajmiga bogʻliqligi xususiyati

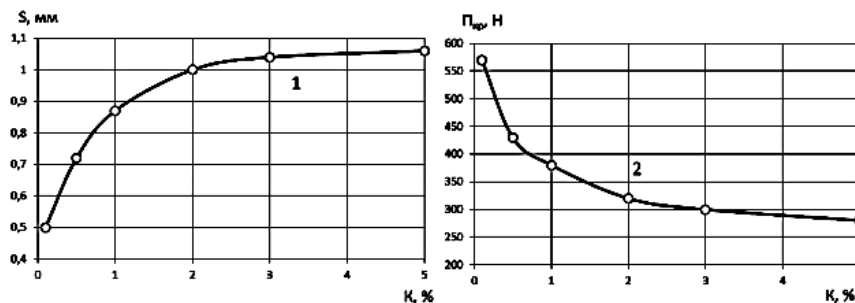
Karterdagi moy sathining (hajmining) V_{max} dan oshishi bilan ishqalanish juftlariga moy yetkazib berish rejimi o'zgarishni boshlaydi, bu esa ko'payib borayotgan moy hajmining ko'piklanishida va moy tumanining paydo bo'lishida namoyon bo'ladi. Ushbu jarayonlar ehtimollik xarakteriga ega bo'lib, asosan ma'lum miqdordagi moyning ko'piklash vaqti bilan belgilanadi. Moylarning ko'piklanish parametri - unda erigan barcha gazlarning konsentratsiyasi [2]. Moy ko'piklash darajasi V_{max} dan yuqori darajadagi o'sish bilan ko'payadi, shuningdek, ko'pikli moyning moy qabul qilgichga tushishi ehtimoli bilan (havo pufakchalarining kattaligi va konsentratsiyasi 3-rasmda ko'rsatilgan).



1 – KV og'irlikka qarshi harakatining traektoriyasi; 2-moy sathi; 3-moy to'g'ich sathi

2-rasm.Dvigatel karteridagi moy sathining uning ko'piklanish qobiliyatiga ta'siri sxemasi: a - og'irlikka qarshi moy bilan kontaktda bo'lmashligi; b - og'irlikka qarshi moy bilan qisman kontaktda bo'lishi; c - katta kontaktda bo'lishi; d - moyda havo pufakchalari bo'lish ehtimoli

Moyning ko'piklanishi ko'payganligi sababli, uning ishqalanish juftlariga oqimining laminar rejimi buziladi. Moy oqimi turbulent bo'lib qoladi, bu uning ishqalanish juftlari orqali sarfini kamaytiradi va yeyilish tezligini oshiradi. Bu ishqalanish sirtining oksidlanish jarayonlarini kuchaytiradi (oksidlanishdan yeyilish). Buni A.F. Aksenov ning eksperimental ma'lumotlari tasdiqlaydi [2] 3-rasmda ko'rsatilgan.



3-rasm. Ishqalanish juftligi ShX15 po'latda ishqalanish yeyilishi (1) va yuklanishi (2) T-7 yonilg'ida eritilgan kislorod konsentratsiyasiga bog'liqligi [2].

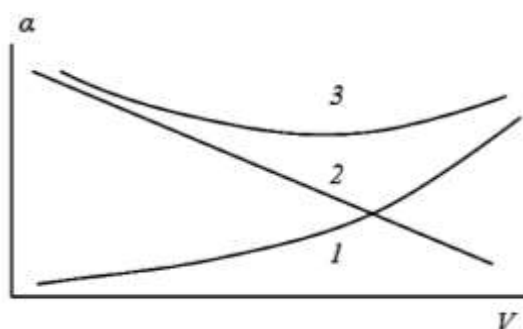
Ko'rinib turibdiki, kislorod konsentratsiyasining 0,5 dan 5% gacha (o'n baravar) oshishi bilan yeyilish 38% ga oshdi. Ushbu funktsiya sohasidagi yeyilish jadalligining moy hajmiga bog'liqligi chiziqli emas, chunki havo pufakchalari ehtimolligi va ularning kattaligi karterdagi moy darajasi oshishi bilan ortadi. Shuning uchun a ning V ga bog'liqligi xarakterini eksponent sifatida qabul qilish mumkin:

$$\alpha = \alpha_0 \cdot e^{fV}, \quad (15)$$

bu erda α_0 – shchupning yuqori belgisidagi moy hajmi bilan yeyilish jadalligi (mkm/ming km); f - eksperimental koeffitsienti ($1/m^3$).

Karterdagi moy hajmiga yeyilish jadalligining yakuniy bog'liqligi (14) va (15) funktsiyalar yig'indisidir (4-rasm).

$$\alpha_{\Sigma} = \alpha_0 - cV + \alpha_0 \cdot e^{fV}, \quad (16)$$



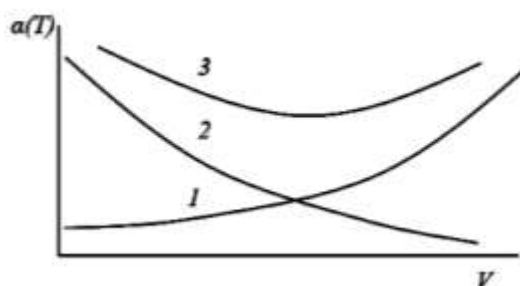
4-rasm. Ko'piklanish (1), haroratni pasayishi (2), yakuniy (3) tufayli yeyilish jadalligining hajmga bog'liqligi

Moyning ko'piklanishi havo bilan aloqa qilish maydonini ko'paytiradi (pufakchalar), bu moyning oksidlanish (eskirish) jadalligining oshishiga olib keladi. Ushbu bog'liqlikni eksponent sifatida qabul qilish mumkin, chunki pufakchalarning zichligi moy miqdorini oshishi bilan ortishi ehtimoli komulativ bog'liqlikka ko'ra ortadi:

$$\alpha(T)_2 = A_2 \exp(BV), \quad (17)$$

bu yerda B - eksperimental parametrlar ($1/m^3$). Moyning qarish jadalligining yakuniy bog'liqligi ikkita ko'rsatkichning yig'indisi 13 va 17 (5-rasm):

$$\alpha(T)_\Sigma = A_1 \exp\left(-\frac{E_a \cdot V}{R_a}\right) + A_2 \exp(BV). \quad (18)$$



5-rasm. Ko'piklanish holatini kamaytirishning jadalligi - 1, haroratning pasayishi - 2 va oxirgi - 3 karterdagi moy hajmiga bog'liqligi[5]

Bunda funktsiyalarning ekstremumini aniqlash uchun bajariladigan hosillarni ko'rish va ularni nolga tenglashtirish kerak:

$$\alpha'_\Sigma = -c + \frac{\alpha_0}{f} \cdot e^{fV} = 0, \quad (19)$$

$$\alpha'(T)_\Sigma = A_1 \frac{ka}{E_a} \exp\left(-\frac{E_a \cdot V}{R_a}\right) + A_2 \frac{1}{B} \exp(BV) = 0. \quad (20)$$

Olingan analitik bog'liqliklar murakkab ehtimollik xususiyatiga ega bo'lganligi sababli, amaliy maqsadlar uchun ularni ikkinchi darajali polinom bilan taqqoslash maqsadga muvofiqdir:

$$y = a + bV + cV^2 \quad (21)$$

bu yerda a, b, c - eng kichik kvadratlar metodi bilan aniqlangan eksperimental parametrlar.

Yuqoridagilardan kelib chiqib ushbu tadqiqot ishi bo'yicha quyidagi xulosalarni qilish mumkin:

1. Moy hajmining soatiga bir martalik aylanmasi karterdagi moy hajmiga va moy nasoslarining unumdorligiga bog'liq va KAMAZ-740 uchun 2,74 va KAMAZ-EURO dvigateli uchun 5 va 3. bunday 1.09 nisbat quvvatlar nisbati 1.953 ga teng emas. Shunday qilib, dvigatel ishlayotganida, moylash tizimining bir xil hajmini hisobga olgan holda, undagi moy haroratining oshishi kuchayadi. Bu moyning eskirish jarayonining kuchayishiga va dvigatel qismlarining yeyilish jadalligining oshishiga olib keladi.

2. Moy harorati va issiqlik almashinuvchining o'zgarma parametrlari bilan dvigatel detallarining yeyilish jadalligi moylash tizimidagi moy hajmiga teskari proportsionaldir.

3. Yeyilish jadalligining karterdagi moy hajmiga yakuniy bog'liqligi (14) va (15) funktsiyalar yig'indisidir va moyning qarish jadalligining yakuniy bog'liqligi ikki ko'rsatkichning yig'indisi 13 va 17 lar bilan namoyon bo'ladi.

4. Karterdagi moy hajmini optimallashtirishda amaliy foydalanish uchun eskirganlik darajasi va moyning qarish jadalligining uning hajmiga bog'liqligi ikkinchi darajali polinom ko'rinishidagi funktsiya sifatida tavsiya etiladi (2.21).

5. Moy darajasi quyi belgiga yetganda to'ldirish va uni yuqori belgi darajasiga yetkazish maqsadga muvofiqdir. Avtomobillarning o'rtacha yoshini hisobga olgan holda har bir kuyindiga o'rtacha moy sarfi yonilg'i sarfining 1 foizini tashkil qiladi. Bunday holda, dvigatel karterining butun hajmi 8000 km dan keyin sarflanadi. Moyni 1000 km dan keyin to'ldirish, moyni almashtirishdan oldin bosib o'tgan yo'li 16-20 ming km ga uzaytirishga imkon beradi. Bunday holda qo'shimchalar, shu jumladan gidroksid konsentratsiyasi pasayadi. [4]

6. Subyektiv va ob'ektiv xarakterdagi ko'plab omillarning salbiy ta'sirini kamaytirish uchun dvigatel karterida avtomatik qurilma dvigatel moyi sathining regulyatori (MSR) dan foydalanish maqsadga muvofiqdir.

АДАБИЁТЛАР

1. Двигатели внутреннего сгорания / А.С. Хачиян, К.А. Морозов, В.Н. Луканин и др. - М.: Машиностроение, 2009 - 312 с.

2. Аксенов, А.Ф. Трение и изнашивание металлов в углеводородных жидкостях / А.Ф. Аксенов // М.: Машиностроение,- 2008. – 152с.

3. Денисов, А.С. Основы формирования эксплуатационноремонтного цикла автомобилей / А.С. Денисов. - Саратов: Саратов. гос. техн. ун-т, 2010. - 352с.

4. Руководство по ремонту и техническому обслуживанию автомобилей КамАЗ. - М.: РусьАвтотекна, 2016. - 288 с.

5. 150. Руководство по эксплуатации, техническому обслуживанию и ремонту двигателей КамАЗ 740.30-260 и 740.31- 240. - Набережные Челны: ОАО «КамАЗ». 2014. - 138 с.

УДК.621.436.032.32

ТРАНСПОРТ ВОСИТАЛАРИНИНГ ТИЗИМЛАРИ ВА АГРЕГАТЛАРИНИ ИШЛАШ ҚОБИЛИЯТИНИ ТАЪМИНЛАШ СТРАТЕГИЯСИНИ ТАҲЛИЛ ҚИЛИШ

Мадрахимов А., магистрантлар Абдусатторов Н., Эгамназаров Б.

Аннотация: Мақолада энгил автомобилларнинг олд ва орқа осмаларини эксплуатацион ишончилигини ошириш мақсадида, уларни бузилишларини олдини олиш

учун техник хизмат кўрсатиш ҳамда такомиллашган таъмир комплектларидан фойдаланиб таъмирлаш ишларини ўтказиш технологияси баён этилган.

Аннотация: В статье описана технология проведения ТО и ремонтных работ с использованием современных ремонтных комплектов для предотвращения повреждений передней и задней подвески автомобилей с целью повышения их эксплуатационной надежности.

Abstract: The article describes the technology of maintenance and repair work using modern repair kits to prevent damage to the front and rear suspension of cars in order to increase their operational reliability.

Калит сўзлар: эксплуатация жараёни, енгил автомобиллар, бузилишлар, ейилиш, пластик деформация, носозликлар, техник хизмат кўрсатиш, таъмирлаш, двигател, агрегатлар, деталлар, осмалар, кузов, пружина, амортизатор, такомиллашган таъмирлаш комплекти, ғилдираклар, телескопик устун.

Ключевые слова: процесс эксплуатации, легковые автомобили, поломки, износ, пластическая деформация, неисправности, техническое обслуживание, ремонт, двигатель, агрегаты, детали, подвески, кузов, пружина, амортизатор, усовершенствованный ремонтный комплект, колеса, телескопический амортизатор.

Key words: operation process, cars, breakdowns, wear, plastic deformation, malfunctions, maintenance, repair, engine, aggregates, parts, suspensions, body, spring, shock absorber, improved repair kit, wheels, telescopic shock absorber.

Эксплуатация жараёнида енгил автомобилларнинг тизимлари ва агрегатларининг техник ҳолатида ўзгаришлар содир бўлади, уларнинг асосий сабаблари ҳар хил турдаги ейилишлар: пластик деформация, чарчоқли ва ҳароратли бузилишлар ва фреттинг-коррозиядир [1,2]. Бу автомобил тармоғи, агрегати ёки деталининг ишлаш қобилиятини тўлиқ ёки қисман йўқотишига, яъни бузилишига ёки носозликга олиб келиши мумкин [8]. Эксплуатация жараёнида бузулишлар ва носозликлар юзага келади, уларни бартараф этиш профилактика (техник хизмат кўрсатиш) ва таъмирлаш ишларини олиб бориш, шунингдек агрегатларни такомиллаштириш ва уларнинг ишлашини бир вақтнинг ўзида эксплуатацион чидамлилигини ошириш билан тиклаш орқали амалга оширилади. Профилактика (ТХК) ишлари буюмни яхши иш ҳолатида сақлаш ва бузилишини олдини олиш учун мўлжалланган, таъмирлаш ишлари эса у пайдо бўлиши билан ишлаш қобилиятини тиклашга қаратилган. Таъмирлаш ишларини олиб боришда, бир хил ишончлилиқка эга бўлмаган транспорт воситаларининг эксплуатацион чидамлилигини ошириш учун такомиллашган таъмирлаш комплектларидан фойдаланиш мумкин.

Автомобилларнинг одатий бузилиши ва носозликларининг барча мумкин бўлган комплектини характери бўйича иккита гуруҳга бўлиш мумкин: ТХК диган ва ТХК майдиган [4]. Иккинчисига олдиндан кўришнинг иложи бўлмаган бузилишлар ва носозликлар тааллуқли (тўсатдан бузилишлар - 27-39% [4]), ёки иқтисодий ёки бошқа сабабларга кўра бартараф қилиш мақсадга мувофиқ эмас.

Олд ва орқа осмалар, ғилдираклар ва шиналар диагностикасида автомобил ҳаракатининг тўғри чизиқли йўналишини сақлаб туриши, осмаларнинг ғичирлаши, тақиллаши ва шовқинларига, пружина ва телескопик устунлар (амортизаторлар), ғилдиракларнинг мувозанатидан келиб чиққан ҳолда кузовнинг тебраниши устунни ишлашига эътибор бериб, назоратли киришида амалга оширилади. Визуал (кўз билан кўришда) текшириш эксплуатация жараёнида олд ва орқа осма элементларнинг ҳолати, уларнинг резина ва резина-металл шарнирлари, втулкалари ва ёстикларнинг ҳолати, шунингдек, шарли бармоқларининг химоя чехоллари ҳолатига эътибор берилди.

Деталларнинг механик шикастланишига ва деформациясига, шунингдек устунлар (амортизаторлар) дан суюқлик оқишига йўл қўйилмайди.

Олд узатмали ВАЗ автомобилларининг "Самара" оиласининг олд ва орқа осмаларининг ишончилигини таҳлили (В.В.Савелъевнинг маълумотига кўра) [8] шуни кўрсатадики, унинг элементлари бузилишларининг улуши (- 90%) телескопик устунга, юқори ва шарли таянчлар, орқа амортизаторлар, шунингдек ғилдирак ступицаси подшипникларига тўғри келади (1-жадвал).

1-жадвал. Олд узатмали Самара оиласига мансуб ВАЗ автомобилларининг олд ва орқа осмаларнинг асосий элементлари бузилишларининг тақдорланишини тақсимланиши ва уларни бузилишини бартараф қилиш меҳнат сифими

Элементларнинг номланиши	Бузилишнинг қайтарилиши, %	Солиштирма меҳнат сифими, %
Телескопик устун	25,8	30,1
Юқори таянч	5,9	7,1
Шарли таянч	21,6	19,7
Тортқи (чўзувчи)	0,7	0,2
Тортқи кронштейни	2,4	0,7
Кўндаланг пишанг	0,3	0,3
Стабилизатор устуни	1,0	0,1
Олдинги ступица	2,2	2,1
Олдинги ступица подшипниги	15,5	21,6
Буриш мушти	0,5	0,7
Орқа амортизатор	17,2	11,7
Орқа ступица	1,0	0,4
Орқа ступица подшипниги	3,2	2,5
Пружиналар	0,6	0,8
Бошқалар	2,7	2,0

Телескопик устунлар ва орқа амортизаторларнинг бузилишлари мос равишда 25,8% ва 17,2% ни ташкил қилади (1-жадвал). Устун ёки амортизаторнинг ишдан чиқиш сабаби, автомобилни нотекис йўлларда ҳайдаганда резервуардан суюқликни оқиб чиқиши туфайли олд (орқа) осмалардаги шовқинни келиб чиқаради. Устуннинг (амортизаторнинг) оқиши, авваламбор, шток салнигининг ейилишидан (шикастланишидан) ва штокни хромли қопламасини ейилишидан, шунингдек, салникнинг герметикловчи қиррасига ёт заррачаларни тушиши, сифимнинг ўтиргичи герметикловчи ҳалқасининг шикастланишидан келиб чиқади.

Телескопик устун ва амортизаторнинг ишлаш қобилиятини бузилиши орқага қайтариш (сиқиш) клапани ёки четлаб ўтиш (кириш) клапанидаги оқиш туфайли орқага қайтариш (сиқиш) йўлида қаршиликнинг етарли эмаслиги, шунингдек, деталларни шикастланиши натижасида поршен бирикмасининг герметиклигини етарли эмаслигидан келиб чиқиши мумкин. Бундай ҳолда, йўлнинг нотекислиги ва умуман османинг самарасиз ишлаши натижасида кузов тебранишларини сусайтириши мумкин.

Орқа амортизаторлар учун "қулоқчалрни узилиши" характерли нуқсон билан ажралиб туради, улар 10-15% ни ташкил этади [8]. Бундан ташқари, автомобилдаги юкнинг ўзгариши натижасида пайдо бўлган сайлентблокнинг резинасидаги кучланишлар натижасида, шунингдек йўлдаги нотекисликларда пайдо бўладиган кўп йўналишли кучлар натижасида орқа амортизаторнинг сайлентблоти ёрилиши мумкин. Устунларнинг (амортизаторларнинг) техник ҳолати субъектив равишда ёки стендларда баҳоланади [3,5]

ва амортизаторларни автомобилдан ечиб олиш орқали ёки автомобилни ўзида текшириш мумкин. Охирги ҳолатда, уларни диагностикаладан олдин, осмалар пружиналарини, резина втулкалар ва резина-металл шарнирлар яхши ҳолатда эканлигига ишонч ҳосил қилиш керак, уларнинг ҳолати амортизаторларнинг хусусиятларининг ишончлилигига сезиларли таъсир кўрсатиши мумкин. Телескопик устуннинг юқори таянчи олд ғилдиракларни буриш қобилияти учун резина демферловчи элементи ва таянч подшипник билан таъминланган. Резина демфернинг эластиклигини йўқотиш ва (ёки) телескопик устуннинг юқори таянчи подшипнигининг ейилиши (5,9% бузилишлар), шунингдек, олдинги осмада тақиллаш пайдо бўлишига олиб келади. Одатда, юқори таянчнинг подшипниги нотекис ейилади, шунингдек, транспорт воситаси ҳаракатланаётганда доимий равишда ҳаракатланаётган участкаларида подшипникнинг думалаш йўлкаларида шариклардан эзилишлар мавжуд бўлади. Шунинг учун, агар тўғри чизикли ҳаракатланишда тақиллаш мавжуд бўлса, улар автомобил бурилаётганда йўқолади, бу телескопик устуннинг юқори таянчи подшипнигининг носозлигидан шубҳа қилиш учун сабаб бўла олади.

Шарли шарнирнинг бузилишининг асосий сабаби (21,6% бузилишлар) унинг ишчи юзасининг ейилишидир. Шарли таянчдаги ўкли ва радиал тирқишнинг рухсат этилган қиймати 0,7 мм ни ташкил этади [1,2]. Шарли шарнирнинг ишчи юзасининг ейилишини пастки тортқи ва тормоз дисклари орасидаги масофа билан аниқлаш мумкин, бу юк қўйилганда 0,8 мм дан кўпга ўзгармаслиги керак [1,2].

Ейилган шарнир кичкина тўсиқларга урилганда кескин тақиллатишга олиб келади. Тадқиқотлар кўрсатиб турибдики, шарнир бузилишларининг сезиларли улуши (60-65%) ҳимоя чехолларининг герметиклигини бузилганлиги, уларнинг чарчашдан шикастланиши, резинанинг металл асосдан уваланиши ва механик шикастланишлар натижасида юзага келади. Кўпинча таянч шарнирида тақиллашни пайдо бўлишининг сабаби нотўғри эксплуатация қилишнинг натижасидир, масалан, "ёпишиш", яъни, шарли бармоқнинг таянч корпусига урилиш изларидир.

Ҳаракатланаётган транспорт воситасининг олд ёки орқа осмаларини вақти-вақти билан тақиллаши амортизатор втулкалари ёки кўндаланг турғунлик стабилизатор устинининг ейилишсини, шарнирли бирикмалардаги ейилиш ҳамда қотириш бирикмаларини бўшаб қолишини кўрсатиши мумкин.

Автомобилнинг 50-90 км/соат тезликда ҳаракатланаётганида ёнга сурилиши (силжиши) олдинги ғилдираклар бурчакларининг нотўғри ўрнатилишини ёки ғилдирак мувозанатини бузилишини кўрсатади. Одатда, автомобил ғилдиракларнинг каттароқ "узоқлашиш" томонига ёки бурилиш ўқига энг кичик кўндаланг эгилиш бурчаги томонига сурилади. Ғилдиракларни нотўғри ўрнатилишининг ташқи кўринишлари - бу шиналар тагининг нотекис ейилиши, уларнинг кескин бурилишларда "чийиллаши", шунингдек бурилишда рул ғилдирагига қўйиладиган кучланишнинг кўпайиши. ВАЗ автомобилларининг ишончлилигини ўрганиш натижалари [8] шуни кўрсатадики, осмалар, ғилдираклар ва шиналардаги носозликлар, шунингдек олд ғилдираклар бурчакларининг бузилиши ёнилғи ва шиналар учун эксплуатацион ҳаражатларининг 20-30% га ошишига олиб келади [3].

Хизмат кўрсатиш станцияларининг статистик маълумотларига кўра, штатдаги амортизаторлар ресурси автомобилнинг эксплуатация шароитларига ва ҳайдовчининг ҳайдаш услубига қараб 70 минг км дан ошмайди (1-расм). Автомобилда турли деталлар ва тармоқлар гуруҳлари бир хил даражада ишончли эмас, уларнинг баъзилари бутун

эксплуатацион таъмирлаш циклидан ўтади, бошқалари унинг бир қисмини, бошқалари бутун автомобилнинг ишлаш муддати билан таққослаганда жуда оз вақт ишлайди.



1-расм. ВАЗ русумли автомобилларнинг "Самара" оиласининг орқа амортизаторларининг бузилишига ишлаш вақтини тақсимланиши. 1 ва 2 - ҳақиқий ва ҳисобий тақсимот

Заводларга транспорт воситалари деталлари ва агрегатларининг бир хиллик ишончилигини ошириш вазифаси қўйилган. Эксплуатацион даврда турли хил хизматларга эҳтиёжлар мавжуд, шу жумладан тюнингга: ташқи тюнинг, ички (интеръер) тюнинг, чип-тюнинг, двигател-тюнинг [6]. Функционал тюнинг, конструкторлар лойиҳалаш босқичида таъминламаган турли хил деталлар ва тармоқларнинг тенг ишончилигини яқинлаштиришни таъминлай олмаган, масалан, турбокомпрессорлар, карданли шарнирлар, амортизаторлар ва бошқалар. Функционал тюнинг шунингдек транспорт воситаларининг такомиллаштирилган тармоқларидан фойдаланишни ўз ичига олади уларнинг иш фаолиятини тиклаш учун агрегатлар ва кўпинча уларнинг ишлаш қобилиятини инновацион таъмирлаш комплектлари ёрдамида оширади.

Жуда мураккаб ҳолатларда, масалан, тўла узатмали ВАЗ автомобилни тебраниш режимида ишлайдиган карданли шарнирида, крестовина (хоч) чашкаси ва шипининг ишчи сиртида кичик амплитуда ва катта меъёрий юклама билан нинадан эзилиш пайдо бўлади, у "сохта бринеллаш" деб аталади, кейинчалик уни ишлатиш қайтувчи-айланадиган (тебранувчи) режим учун подшипникларнинг ишончилиги ва ейилишга турғунлиги муаммоси ҳал қилинмаган [7].

Юқоридагилардан келиб чиқиб, тадқиқот ишида сайлентблокларни алмаштириш ва амортизаторларнинг поршенли трибобирикмаларнинг янги тамойилларидан фойдаланган ҳолда инновацион таъмирлаш комплектлари билан алмаштириш орқали хизмат кўрсатиш харажатларини камайтириш ва автомобилларни ишлаш қобилиятини таъминлашдан иборат.

АДАБИЁТЛАР

1. Автомобиль ВАЗ-2108, 2109 и их модификации: технология технического обслуживания и ремонта. Б.В. Прохоров, В.Л. Костенков, А.И. Чванов и др. 2-ое изд. перераб. и дополн. Тольятти. АвтоВАЗтехобслуживание, 1989. – 578 с.

2. Автомобили ВАЗ-2108, -2109. Руководство по техническому обслуживанию и ремонту / К.Б. Пятков, А.П. Игнатов, С.Н. Косарев и др. – М.: Изд-во: За рулём, 1999. – 224 с.

3. Автомобили ВАЗ (надёжность и обслуживание) / А.А. Звягин, Р.Д. Кислюк, А.Б. Егоров. - 2-е изд., стереотип. - М.: Металлургия, 1982. – с., ил.
4. Авдонькин Ф.Н. Изменение технического состояния автомобиля в процессе эксплуатации. – Саратов: Изд-во Саратов. гос. ун-та, 1973. – 191 с.
5. Авдонькин Ф.Н. Теоретические основы технической эксплуатации автомобилей. – Саратов: Изд-во Саратов. гос. ун-та, 1981. – 288 с.
6. Денисов А. С. Асоян А. Р. Орлов Н. В. Вестник Саратовского государственного технического университета № 1 / том 3 / 2011 С. 177-181.
7. Виноградов А.В. Повышение качества подшипников на основе формирования рациональных физико-механических свойств контактных поверхностных слоев применением триботехнических методов при финишной обработке: дис. ... доктора технических наук: 05.02.08, 05.03.01 / Виноградов Александр Николаевич. - Саратов: 2008. - 370 с.
8. Савельев, В. В. Совершенствование автосервиса интенсификацией профилактической стратегии: На примере переднеприводных автомобилей ВАЗ: автореферат дис....кандидата технических наук : 05.22.10 / Волгогр. гос. техн. ун-т. - Волгоград, 2005. - 163 с.

УДК.621.436.032.32

ДВИГАТЕЛНИ МОЙЛАШ ТИЗИМИГА ТЕХНИК ХИЗМАТ КЎРСАТИШ (ТХК) САМАРАДОРЛИГИГА МОЙ ТЎЛДИРИШ РЕЖИМИНИНГ ТАЪСИРИ

Мадрахимов А., магистрантлар Абдусатторов Н., Сиддиқов О.

Аннотация: Мақолада двигател мойини алмаштириш даврийлиги, мойлаш тизимига техник хизмат кўрсатиш самарадорлигига унинг куйишларини қоплаш учун мойни тўлдириш режими сезиларли даражада таъсир қилиши, двигателни мой билан тўлдиришда картердаги мой таркибини ўзгаришига таъсир қилувчи омиллар кўриб чиқилган.

Аннотация: В статье рассматриваются периодичность замены моторного масла, влияние режима доливки масла на эффективность технического обслуживания системы смазки для покрытия ее угар, факторы, влияющие на изменение содержания масла в картере при доливке масла в двигатель.

Abstract: The article discusses the frequency of engine oil replacement, the effect of the oil topping regime on the efficiency of maintenance of the lubrication system to cover its waste, the factors affecting the change in the oil content in the crankcase when adding oil to the engine.

Калит сўзлар: Мойлаш тизими, даврийлик, техник хизмат кўрсатиш, мой тўлдириш режими, техник хизмат кўрсатиш самарадорлиги, ишқорлар сони, кўшимчалар концентрацияси, мойнинг куйинди, ишончлилиқ, картердаги мой ҳажми, мой сатҳи, двигател картери, шчуп.

Ключевые слова: Система смазки, периодичность, техническое обслуживание, режим доливки масла, эффективность технического обслуживания, количество щелочей, концентрация присадки, угар масла, надежность, объем картерного масла, уровень масла, картер двигателя, шчуп.

Key words: Lubrication system, frequency, maintenance, oil refill mode, maintenance efficiency, amount of alkalis, additive concentration, oil burnout, reliability, crankcase oil

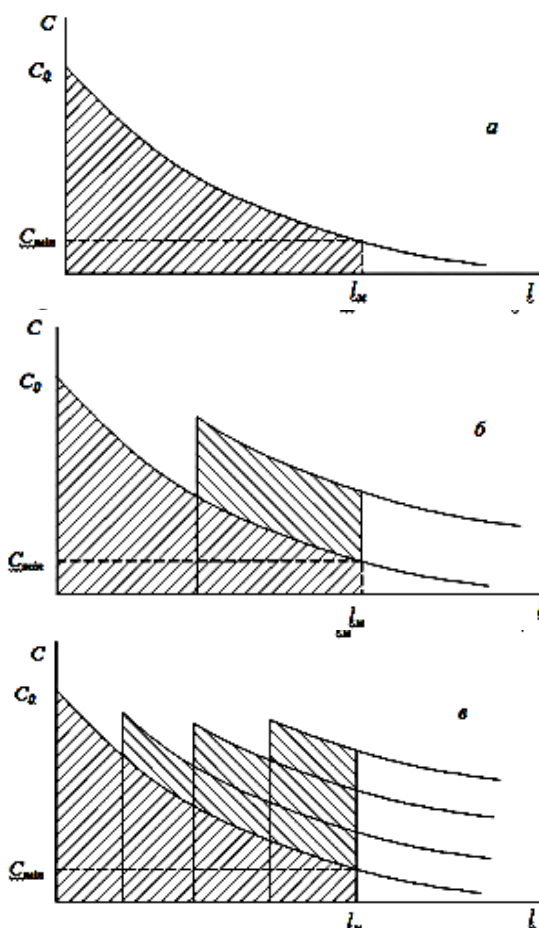
volume, oil level, engine crankcase, dipstick.

Двигател мойини алмаштиришнинг мақбул даврийлигидан ташқари, мойлаш тизимининг техник хизматининг самарадорлигига унинг куйишларини қоплаш учун мойни тўлдириш режими сезиларли даражада таъсир қилади [6]. 1-расмда мой тўлдириш вариантлари кўрсатилган.

1-расмдан кўриниб турибдики, мойни умумий сатҳини ошириш учун тўлдирилса, ишқорлар сонини кўпайишига (қарама-қарши штрих қўшилган майдон) олиб келади. Мойни уч марта тўлдириш ишқорлар сонини ва бошқа қўшимчаларнинг концентрациясини янада оширади.

Бироқ, тўлдириш сонининг кўпайиши қўшимча эксплуатацион қийинчиликларни келтириб чиқаради: чизиқли вақтни йўқотилиши кўпаяди, қўшимча ифлосланиш эҳтимоли пайдо бўлади ва мойнинг сифатини бузилиши ортади. Бундан ташқари, камдан-кам учрайдиган, аммо катта ҳажмли қўшимчалар билан двигателнинг нисбий ишлаш вақти шчупдаги мос белгилар пастки ва юқори бўлган мой сатҳи билан ортади.

Картерда паст сатҳдаги мой даражаси билан ишлаётганда, мой етказиб беришнинг узлуксизлиги ёмонлашади, бу айниқса шатун подшипникларининг ишончлигига таъсир кўрсатади. Двигател мой сатҳи ошган ҳолда ишлаганида кўпик пайдо бўлади, бу эса деталларнинг мойлаш шароитларини ёмонлаштиради ва мой зичлагичлари орқали окишини кучайтиради.

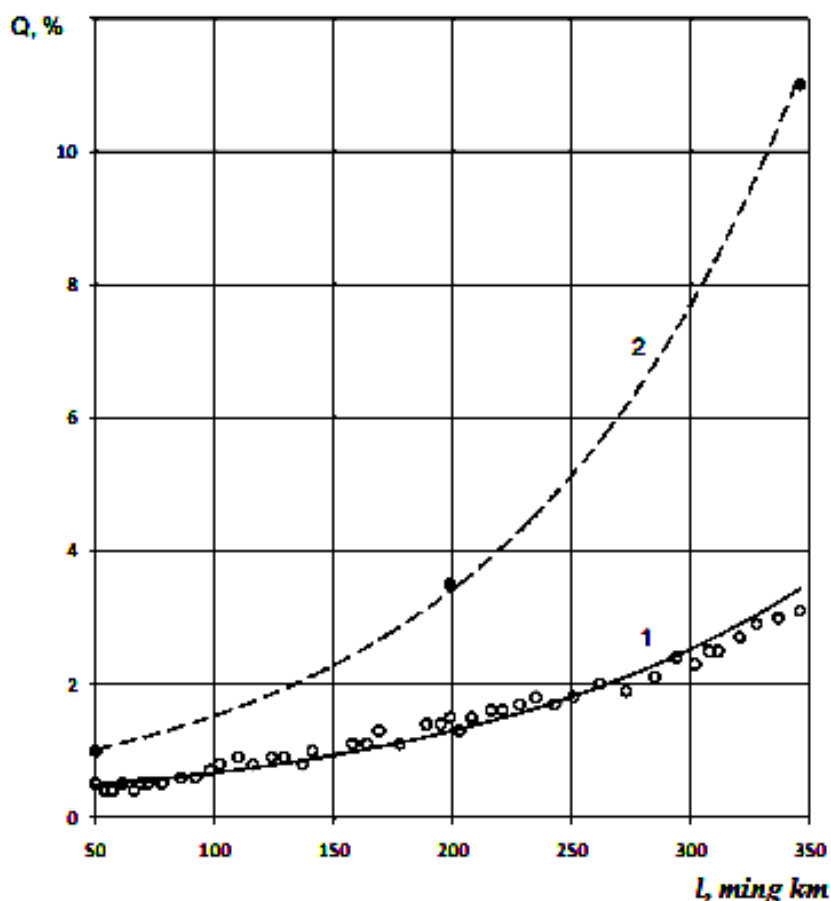


1-расм. Мойнинг ишқорли сонининг хизмат муддатига боғлиқлиги l_m :
 а- тўлдирмасдан; б – бир марта тўлдириш билан; в – уч марта тўлдириш билан

Шунинг учун техник жиҳатдан мой сатҳини қуйи белгига етганда тўлдириш ва уни юқори белги сатҳигача етказиб тўлдириш мақсадга мувофиқдир [6]. Автомобилларнинг ўртача ёшини ҳисобга олган ҳолда, қуйиндилар учун ўртача 1% ёнилғи сарфини ҳисобга олсак [5] (2-расм).

КАМАЗ-6520 автомобилнинг ўртача ёнилғи сарфи 40л/100 км [7]. Автомобилларнинг ойига ўртача юриш масофаси 4000 км, ойига ёнилғи сарфи 1600 литрни ташкил этади. Шу билан бирга, ойига мой сарфи EВRO 2 учун 16 литрни (1%) ташкил этади, қуйиндилар учун мой сарфи ёнилғи сарфининг 0,2 фоизини, кучайтиргичсиз двигателлар учун эса ёнилғи сарфи 0,3-0,5 фоизни ташкил этади. Мой билан тўлдириш одатда *H* шчупдаги белгиларга мувофиқ амалга оширилади. Картердаги мой ҳажмининг юқори ва пастки белгилари орасидаги фарқ 4 литрни ташкил этади [6,7]. Белгиланган иш вақти қийматларини ҳисобга олган ҳолда, ўртача 4 литр мой тўлдириш 1000 км дан кейин амалга оширилади.

Қуйиндилар учун мой сарфининг кўрсатилган қийматлари билан, картернинг бутун ҳажми 32 литр 8000 км дан кейин сарфланади. Мойни 1000 км дан кейин тўлдириш, мой алмаштиришгача босиб ўтган йўлни 16-20 минг км га узайтиришга имкон беради. Бундай ҳолда, қўшимчаларнинг концентрацияси, шу жумладан ишқорлар сони камаяди.



2-расм. Қуйиндилар учун мой сарфи микдорининг КАМАЗ двигателларининг ёнилғи сарфига нисбатан фоиз ҳисобида транспорт воситасининг юриш масофасига боғлиқлиги: 1- КАМАЗ-EВRO; 2 - КАМАЗ-740

Қўшимчаларининг концентрацияси n_0 навбатдаги тўлдириш билан қуйидаги нисбатга қараб ўзгаради:

$$p_0 = \frac{V_1 p_1 + V_2 p_2}{V_1 + V_2}, \quad (1)$$

бу ерда n_0 - тўлдирилгандан кейин қўшимчаларнинг концентрацияси;

n_1 - мой ҳажмининг қолган қисмида қўшимчаларнинг концентрацияси;

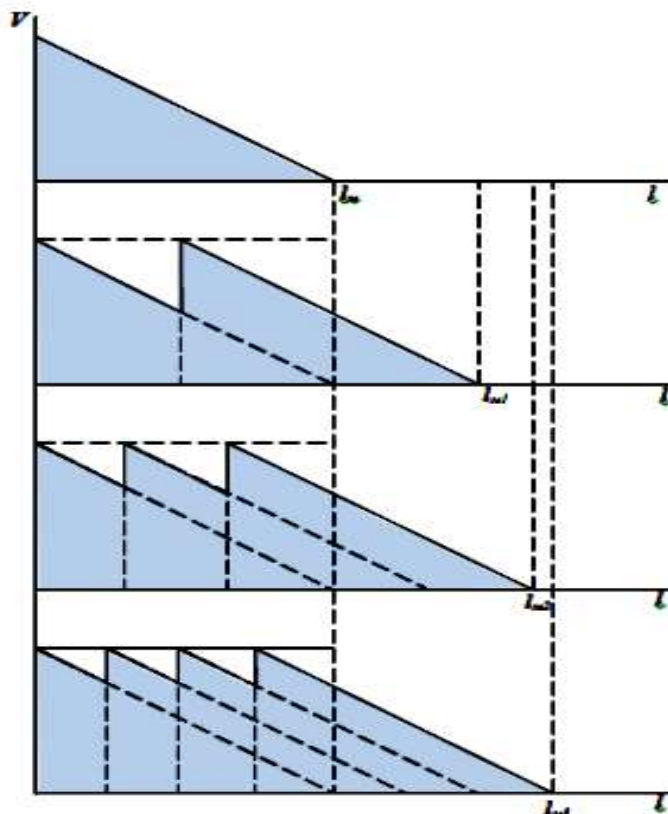
n_2 - қўшилган мойдаги қўшимчаларнинг концентрацияси;

V_1 - қолдиқ мой ҳажми;

V_2 - қўшиладиган мойнинг ҳажми.

Масалан, $n_2=10$ қўшимчали концентрацияси билан $V_2=4$ л ҳажмдаги мойнинг биринчи марта куйганда $n_1=9$ қўшимча концентрацияси билан қўшилганда $V_1=30$ л ҳажмга нисбатан n_0 қўшимчасининг умумий ҳажмидаги концентрацияси 32 литр (1) формулага мувофиқ 9,12 ни ташкил этади.

Тўлдириш режими мойдаги қўшимчаларнинг концентрациясидан ташқари, картердаги мойнинг умумий ҳажмини ҳам аниқлайди, бу эса двигател деталларининг ейилиш жадаллигига ва мойнинг қаришига таъсир қилади. Мой таъсири миқдорини ва ҳажмининг картердаги ўртача ҳажмига таъсирини 3-расмдан кўриш мумкин.



3-расм. Картердаги мой ҳажмининг ҳар хил вариантлари (ҳажми ва даврийлиги) тўлдирилган ҳолда ўзгариши

Кўриниб турибдики, тўлдириш сонининг кўпайиши ва натижада тўлдиришнинг даврийлиги ва ҳажмининг пасайиши билан картердаги мой миқдори ортади (сояли майдон). Мойнинг эскириш жадаллигини маълум бир километр масофадаги ҳолат

кўрсаткичлари ўзгаришини эгри чизиғи билан баҳолаш мумкин. Двигател қисмларининг эскириш жадаллиги учун мойлаш тизимидаги босим ва куйиндилар учун мой сарфи каби диагностика параметрларининг ўзгариши жадаллигини олиш мумкин. Мойлаш тизимидаги босим тирсакли вал подшипникларидаги тирқишга боғлиқ ва мос равишда вкладиш ва бўйинларнинг ейилишига боғлиқ, натижада двигател босиб ўтган масофасининг ошиши билан камади (ишлаш вақти) экспоненциал боғлиқлик бўйича [2, 3, 4, 5]:

$$P = \frac{a}{S_0^m e^{mbt}} = P_0 e^{-bpt},$$

бу ерда $P_0 = a/S_0^m$ -эксплуатация бошланишига айлантирилган ишлатилиш охиридаги босим;

$b_p = m \cdot b$ -экспериментал параметр;

S_0 – ишлатилиш охиридаги тирқиш.

Шунинг учун тирсакли вал подшипникларининг ейилиш жадаллигини мойлаш тизимидаги босимнинг пасайиши жадаллиги билан ҳисоблаш мумкин.

Куйиндилар учун мой сарфи поршен ҳалқалари ва поршен ариқчаларининг четини ейилишига боғлиқ. Босиб ўтган йўлнинг ошиши билан куйиндилар учун мой сарфи кескин ўсиб боради [1, 5], бу куйидагича умумлаштирилиши мумкин:

$$y = y_0 e^{bt},$$

бу ерда y_0 - ишлаш бошланишига келтирилган ишлатилиши охири кўрсаткичининг қиймати (мой сарфи);

b - ейилишнинг техник ҳолати ўзгариш жадаллигига таъсирини тавсифловчи параметр.

Шунинг учун, двигателнинг цилиндр-поршенли гуруҳининг ейилиш жадаллигини куйиндилар учун мой сарфини ошириш жадаллиги билан баҳолаш мумкин.

Шундай қилиб мой даражаси қуйи белгига етганда тўлдириш ва уни юқори белги даражасига етказиш мақсадга мувофиқдир. Автомобилларнинг ўртача ёшини ҳисобга олган ҳолда ҳар бир куйиндига ўртача мой сарфи ёнилғи сарфининг 1 фоизини ташкил қилади. Бундай ҳолда, двигател қартерининг бутун ҳажми 8000 км дан кейин сарфланади. Мойни 1000 км дан кейин тўлдириш, мойни алмаштиришдан олдин босиб ўтган йўли 16-20 минг км га узайтиришга имкон беради. Бундай ҳолда қўшимчалар, шу жумладан гидроксид концентрацияси пасаяди.

АДАБИЁТЛАР

1. Ф.Н. Авдонькин. - Авдонькин, Ф.Н. Теоретические основы технической эксплуатации автомобилей / Ф.Н. Авдонькин. - М.: Транспорт, 1985. - 215 с.
2. Денисов, А. С. Изменение технического состояния двигателей при эксплуатации в доремонтном периоде / А.С. Денисов // Механизация и электрификация сельского хозяйства. - 1982. - № 8. - С. 47-50.
3. Денисов, А.С. Изменение технического состояния двигателей в межремонтном периоде / А.С. Денисов // Механизация и электрификация сельского хозяйства. - 1982. - № 9. - С. 47-49.
4. Денисов, А.С. Изменение условий смазки шатунных подшипников в процессе эксплуатации автомобильного дизеля / А.С. Денисов, А.Т. Кулаков // Двигателестроение. - 1986. - №4. - С.44-46.

5. Денисов, А.С. Основы формирования эксплуатационноремонтного цикла автомобилей / А.С. Денисов. - Саратов: Сарат. гос. техн. ун-т, 1999. - 352с.

6. Носов, А.О. Повышение эффективности эксплуатации автотракторных дизелей совершенствованием профилактики 117 смазочной системы: дис. ... канд. техн. наук: 05.20.03 / А.О. Носов. - Саратов, 2013. - 118 с.

7. Руководство по эксплуатации, техническому обслуживанию и ремонту двигателей КамАЗ 740.30-260 и 740.31- 240. - Набережные Челны: ОАО «КамАЗ». 2004. - 138 с.

“УМНЫЙ ГОРОД” КАК ОБЪЕКТ УПРАВЛЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫМИ РЕСУРСАМИ

Ганчерёнок И.И., Горбачев Н.Н.

Аннотация. В статье представлены концептуальные положения “умного города” в рамках теории управления информационными ресурсами. Подчеркнуты ключевые составляющие концепта “умный город” как эффективность управления и наращивание интеллектуального потенциала государственных служащих и горожан.

Ключевые слова: умный город, информационные ресурсы, эффективное управление, интеллектуальный потенциал

Annotation. Conceptual basis of a ‘smart city’ is presented in the framework of information resources theory. Such elements of “smart city” concept as efficiency of management and increase of intellectual potential of civil servants and citizens are underlined.

Keywords: “smart city”, information resources, effective management, intellectual potential

Введение.

Внедрение информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) приводит к трансформации не только производственных, бизнес-процессов, но и процессов жизнедеятельности человека и общества. Вопросы влияния цифровизации на развитие государства приобрели в последнее время особую актуальность, став в ряде стран, включая Республику Беларусь и Республику Узбекистан, одним из национальных приоритетов и ожидаемых мощных драйверов социально-экономического развития государства. В настоящей статье мы позиционируем впервые позиционируем широко обсуждаемую литературе модель умного города с позиции эффективного управления информационными ресурсами (ИР), а не управления данными [1]. При этом мы исходим из базовых положений теории информационных ресурсов белорусской научной школы Лауреата Государственной премии СССР профессора Гринберга А.С. и наших разработок [2-4], являющихся логическим продолжением классических подходов и синергетического формализма. Обратим также внимание, что устоявшееся в странах СНГ понятие «умный город» — это не просто перевод на русский язык английского термина «smart city». Более полувека назад известный американский специалист в области управления Питер Друкер в своей работе «Практика менеджмента» впервые ввел термин «smart» применительно к управлению, где «smart» - это аббревиатура из пяти слов - элементов эффективного управления: specific (конкретный), measurable (измеримый), achievable (достижимый), realistic (реалистичный) и time-bound (определенный во времени). Именно в таком контексте мы и выстроили изложение настоящей статьи, определяя «умный город», прежде всего, как объект эффективного управления ИР.

Будем исходить из представления ИР как ликвидного комплекса, объединяющего данные, информацию, знания и ИКТ для многократного применения при разрешении проблемных ситуаций (ПС), которые предоставляются пользователям в качестве информационных продуктов (ИП) под соответствующую процентную ставку. ИР должен соответствовать определенному экономическому эквиваленту (например, денежная оценка).

Развитие инструментальных средств информатики и ИКТ изменяет номенклатуру ИП, выделяя:

- данные, как результаты измерений (оценки);
- информацию, как результат фильтрации данных;
- знания как результат реструктуризации данных;
- ИР, как результат интеграции данных, информации, знаний относительно разрешаемой проблемной ситуации;
- информационные запасы (ИЗ), как адекватная модель развития проблемной ситуации во времени и пространстве;
- эквивалент информационно-ресурсного обмена и замещения каждого вида информационных продуктов на материальные, трудовые, финансовые, энергетические, временные ресурсы.

Трансформация ИП может рассматриваться как формирование информационной инфраструктуры обменных процессов цифровой экономики:

- данные → данные;
- данные → информация;
- данные → информация → знания;
- данные → информация → знания → ИР;
- данные → информация → знания → ИР → экономические ресурсы.

С утверждением Государственной программы «Цифровое развитие Беларуси» на 2021-2025 годы в Республике Беларусь был дан старт практическому осуществлению проекта республиканского значения «Умные города Беларуси», которым предусмотрено комплексное региональное развитие путем последовательного и масштабного внедрения интегрированных цифровых решений на основе ИКТ.

Цифровая трансформация городской среды рассматривается, как элемент устойчивого развития человеческого общества [5-7]. Это означает, что она должна содействовать расширению экономического потенциала каждого поселения, подъёму благосостояния граждан, формированию здоровой и комфортной окружающей среды, обеспечению безопасности населения и защите от чрезвычайных ситуаций. В авангарде устойчивого развития, конечно, города. Как повысить интеллектуальный уровень городского функционала и устойчивость его развития, как обеспечивать удовлетворение потребностей не только нынешнего, но и будущих поколений – эти проблемы обсуждались на 68-й сессии Европейской экономической комиссии ООН в рамках темы «Умные устойчивые города: ведущий элемент устойчивого развития».

Концептуальные положения модели «умного города».

Концепция «умного города» базируется на следующих основных принципах:

1. Цифровое равенство – равные возможности доступа граждан к информационным ресурсам (ИР) и информационным системам (ИС): умный город для человека;
2. Цифровая демократия – прозрачность инициатив и выбора: участие жителей в управлении городом;
3. «Сквозные технологии» и системные решения во всех сферах городской жизни – технология «линия жизни», бюджетирование, управление проектами, принятие решений и контроль их выполнения;
4. Искусственный интеллект для решения городских задач – использование экспертных и активных информационных систем при анализе проблемных ситуаций (ПС) и подготовке принятия решений (ППР);
5. Формирование полноценной безбарьерной среды – использование цифровых технологии для обеспечения мобильности инвалидов, детей и пожилых во всех сферах

жизни;

6. Цифровой двойник города – развитие города на основе цифровых пространственных, информационных, имитационных и ситуационных моделей в рамках государственно-частного партнёрства;

7. Электронное документирование ИР – главенство цифрового документированного контента и электронных архивов;

8. Отечественные решения в сфере ИР, ИС и цифровых технологий – импортозамещение и защита от санкций;

9. Зеленые цифровые технологии – поддержание эффективной экосистемы, включая информационную экологию.

Отличительными характеристиками «умного города» выступают следующие аспекты урбанизации, обуславливающие реализацию указанных принципов:

совершенствование интеллектуального уровня отраслей городского хозяйства (формирование и внедрение «сквозных» технологий и «расширенных» организаций, интеграция ИР и формирование «цифровых двойников» объектов и бизнес-процессов, внедрение элементов искусственного интеллекта и Интернета вещей);

реинжиниринг и интеллектуализация менеджмента (расширение методов управления – по возмущению, ситуационного; стратегическое планирование на основе форсайт и SMART-технологий, формирование систем сбалансированных показателей и индексов, налаженные обратные связи с населением (G2C, C2G), оперативная актуализация документации градостроительного планирования и кадастра), персонификация и тиражирование ИР по управленческим решениям;

смарт-финансирование на основе цифровых технологий (банкоматы, инфокиоски, дистанционные технологии проведения тендеров и биржевых торгов, безналичная оплата товаров и услуг);

развитие «умной» городской инфраструктуры (онлайн мониторинг дорожного трафика, интеллектуальный контроль расхода ресурсов и использования отходов, интеллектуальный транспорт, здравоохранение, образование);

повышение индекса человеческого капитала (ликвидация цифрового и информационного неравенства, динамическая оценка качества сетевых ИР, активное использование интернета, постоянный доступ к информации о вакансиях на рынке труда, расширение функционала электронных карт и гаджетов);

расширенный контроль и улучшение параметров окружающей среды (системная проверка и обеспечение экологической безопасности на базе дронов, интеллектуальных датчиков и анализа больших данных, контроль экологичности «сквозных» технологий, контроль за незаконным оборотом отходов с использованием цифровых технологий).

Структурное содержание модели «умного города».

Структура комплексной системы «умного» управления «умным» городом представлена на рисунке 1. Основной инструментарий включает цифровую модель города, базирующуюся на цифровой подоснове (геоинформационные технологии) и информационных моделях зданий и сооружений (BIM-технологии), активные информационные системы (АкИС), формирующие документационные оболочки (ДО) ПС, и комплекс интерактивных панелей государственных служащих, реализующих визуализацию ИР персональных ситуационно-аналитических центров (ПСАЦ), которые включены в сеть ситуационно-аналитического центра (САЦ) муниципалитета (исполкома).

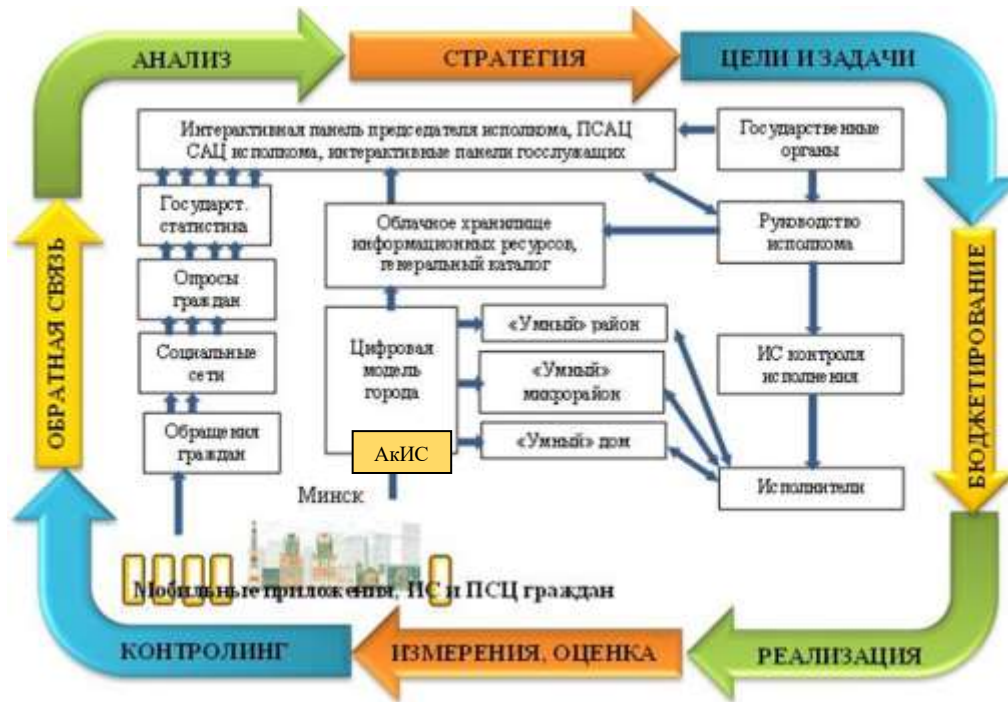


Рис. 1 – Структура комплексной системы управления «умным городом»

Основными источниками информации в системе «умный город» являются мобильные приложения (включая интеллектуальные датчики в рамках Интернета вещей, ИС и персональные ситуационные центры (ПСАЦ) граждан). Интеграция ИР осуществляется в облачном хранилище, управляемом на основе метаданных генерального каталога. Состав данных регламентируется сбалансированной системой показателей (ССП), формирующейся в рамках следующих блоков эффективности (рисунок 2) [8]:

экономика, характеризующего цели, показатели и индикаторы конкурентоспособности города;

финансы, характеризующего дефицитность и стабильность бюджета;

социальные стандарты, определяющего полноту и стабильность их реализации, а также наличия жалоб и претензий у населения;

экология, содержит показатели и индикаторы экологичности окружающей среды;

здоровье, который охватывает динамику заболеваемости и поддержания трудоспособности населения;

наука и образование, характеризующего инновационный и технологический потенциал города.

Указанные блоки эффективности рассматриваются как основа разработки стратегических карт «умного города» – основы формирования атрибутивной части его цифровой модели, которая включает «дерево целей» с технико-экономическими и социальными показателями, характеризующими достижимость этих целей.

Следует отметить, что на верхних уровнях управления «умным городом» следует, на наш взгляд применять индексное представление. Например, индекс качества жизни, который может включать следующие факторы и метрики:

- материальное благополучие;
- трудоспособность;



Рис. 2 - Блоки оценки эффективности «Умного города»

- семейное благополучие;
- гражданские инициативы;
- стандарты окружающей среды;
- гарантированность работы;
- гендерное равенство;
- доступность образования;
- удовлетворенность социальными стандартами;
- обеспечение гражданских прав;
- информационное равенство.

Индекс качества городской среды может интегрировать оценки типов оцениваемых пространств, жилья и прилегающих пространств, озеленения и водных пространств, уличной инфраструктуры, общественно-деловой инфраструктуры, общественной и дорожной безопасности, комфортности мест отдыха и общественного питания, экологичности промышленных зон.

Важным аспектом концепции «умного города» является обеспечение личной и общественной безопасности, особенно в рамках чрезвычайных ситуаций (ЧС): природных, экономических, социальных, политических, техногенных и других. Для эффективного функционирования всего урбанистического комплекса существенным фактором является формирование и ведение реестра ЧС (рисунок 3), связанного с АКИС.

На основе реестра ЧС происходит идентификация и регистрация ситуации и инициируется оповещение всех участников её решения. При этом на основе информационной модели АКИС формируются запросы на дополнительные ИР и формируется соответствующая ДО ЧС [9]. На основе оперативных данных по ликвидации ЧС корректируется состав привлекаемых ресурсов (при необходимости используются резервные) и порядок действий и отчётов. В процессе и после ликвидации ЧС ведётся анализ и прогноз последствий (как в рамках АКИС, так и в рамках САЦ).

Активная информационная система.

Временные параметры событий и анализ решаемых ПС и ЧС показывают, что сценарии работы с ними связаны с постоянным сканированием пространства состояний объектов и

мониторинга параметров с точки зрения инициирования действий (или запроса дополнительной информации), а также локализации и идентификации ПС как совокупности отклонений и возмущений в системе. Для этого управление ИС должно

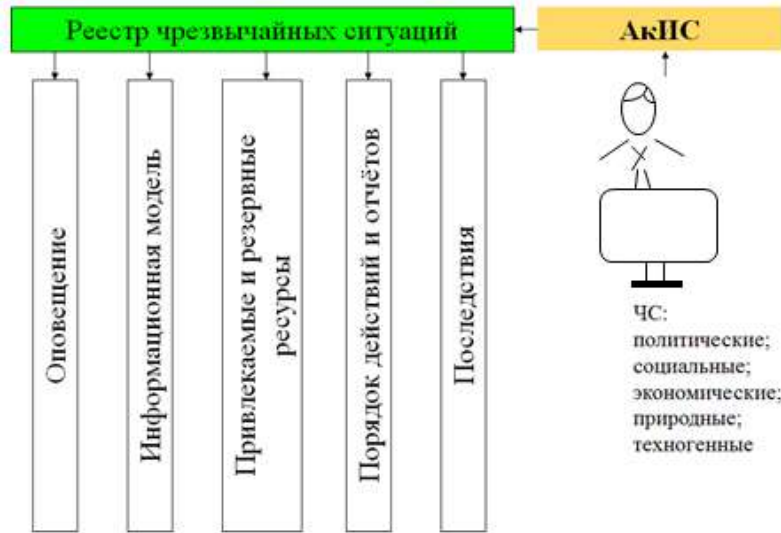


Рис. 3 – План действий в чрезвычайных ситуациях для «Умного города»

включать в себя и элементы автоматического или адаптивного управления, когда ответ на запрос может инициировать генерацию других запросов или сигналов запуска для решения функциональных задач (а, возможно и технологических процессов). Такого рода информационные системы, имеющие в своём составе интеллектуальную составляющую, называются активными. АкИС – это компьютерная информационная система, отличающаяся тем, что она представляет собой не просто программно-инструментальное средство, работающее по определенному алгоритму, но сверх того иницирует и организует информационные сервисы (информационное обеспечение) на основе интеллектуального анализа поступающих данных в контексте существования, окружающей среды (включая формируемые сети влияния и доверия) (рисунок 4).



Рис. 4 - Структура АкИС

Операционное и технологическое пространство АкИС базируется на ассоциативно-понятийном пространстве (АПП) её компонентов, которое представляет собой конечное множество фреймов (онтологий, семантических сетей) соответствующих компонентов, представленных своими идентификационными (именными) формами. Основное отличие АПП от других информационных пространств состоит в том, что оно является самоописываемым и генерирующим свои метаданные. При этом любая управленческая информация анализируется с использованием виртуального нейрокомпьютинга на основе декларативных описаний ПС. Таким образом, не только задаются основные отношения между именованными объектами АПП, но и предлагаются операции их отображения (алгебраические, логические, топологические и другие) в зависимости от принятого аппарата моделирования, измерения или оценивания (рисунок 5).



Рис. 5 - Структура АкИС (онтологический аспект)

Фреймы ПС (включая репозиторий ЧС), а также расширенная онтологическая модель, ориентированная на цели, задачи, процессы и объекты городской среды и городского хозяйства, и семантические сети цифровой модели «умного города» описываются, формируются и поддерживаются на базе стратегических карт и паспортов ИР (документов, показателей, индексов), а также оперативных данных генерального каталога, мобильных приложений ИС и ПСЦ граждан. Функционирование АкИС основывается на системных параметрах [10] «умного города» и правилах активации, которые включают правила идентификации, классификации, описания, анализа и интерпретации ПС и ЧС, реализуемых по результатам комплексного анализа ПС (рисунок 6).

В качестве существенного компонента подсистемы сбора оперативной информации для АкИС и САЦ рассматриваются распределённые ПСЦ граждан, которые интегрируют все персонифицированные ИР и генерируют сообщения обратной связи С2G. При этом в целях развития цифровой экономики, основанной на использовании больших данных,

необходимо посредством внедрения гарантированно безопасных облачных технологий и бесплатных цифровых платформ обеспечить сокращение временных и трудовых затрат при предоставлении гражданам государственных, муниципальных и других информационных услуг.



Рис. 6 - Управление правилами активации АкИС

Организация взаимодействия ИС – базисного элемента информационного общества – определяет необходимость формирования и использования персональных (или персонифицированных) ИС, интегрирующих технологии «личный кабинет», «электронный гражданин», «социальная карта» и другие. Речь идёт об интеграции подходов к идентификации и каталогизации персональных данных, информации и знаний, включая социальные сети и индивидуальные сайты. Каталогизация этих ИР являются основой для организации эффективного информационного трафика G2C↔C2G, B2C↔C2B и C2C, во многом определяя возможности информационного обеспечения процессов моделирования и прогнозирования ПС в процессах управления «умным городом». Вместе с тем, процессы регистрации и идентификации персонифицированных ИР, разработки структуры и шаблонов документов и сообщений, формирования метаданных и метаинформации недостаточно систематизированы и смоделированы, что затрудняет интеграцию этих ИС в рамках информационного общества и цифровой экономики.

В Республике Беларусь технологии «личный кабинет» широко используются как государственными органами (налоги, пенсии и другое), так и бизнес сообществом (клиенты, услуги, финансы). Этот способ обращения за получением услуг в большинстве случаев делает необязательным личный визит гражданина в клиентские службы. Тем не менее, правовой и технологический базис здесь недостаточно упорядочен, что влечёт за собой необходимость многократной регистрации и хранения множества логинов и паролей. Это значительно снижает уровень информационной безопасности и требует значительных затрат по защите персональных данных. Для доступа к услугам, имеющим отношение к персональным данным, желательно ориентироваться на регистрацию (с помощью электронной почты, пластиковой карты или электронной цифровой подписи) в

системе идентификации и аутентификации на едином портале электронных услуг в рамках государственной информационной системы, предназначенной для интеграции государственных ИР, осуществления административных процедур в электронном виде и иных электронных услуг посредством Единого портала электронных услуг.

Вместе с тем, на практике госорганами и организациями сгенерировано большое количество электронных услуг, которые реализуются в рамках «умного города», но не систематизированы и не каталогизированы, что в значительной степени снижает их эффективность и доступность. Здесь целесообразно поднимать вопрос о разработке персональных электронных офисов или ПСЦ, которые во многом решат вопросы информационного неравенства и обучения ИКТ. Можно выделить два типа таких ПСЦ: профессиональные и семейные, которые будут встраиваться в технологии «Жизненные ситуации» (рисунок 7) и «Организация бизнеса». Под конкретной жизненной ситуацией для граждан имеется в виду реализация их прав и обязанностей в рамках практически одновременного предоставления ряда государственных и иных услуг, предоставляемых разными субъектами. Например, жизненная ситуация - «рождение ребёнка» влечёт необходимость получения ряда документов, покупки детских вещей, оформления денежных выплат, постановки на очередь в дошкольные учреждения, оформления в детскую поликлинику и получения других услуг.



Рис. 7 - Структура технологии «жизненные эпизоды»

Каждая услуга должна быть стандартно полно описана с ориентацией на соответствующие нормативные правовые акты и стандарты. Для государственных услуг это описание может включать:

- перечень нормативных правовых актов, связанных с услугой;
- перечень органов исполнительной власти и организаций, участвующих в оказании услуги;
- перечень административных процедур, связанных с услугой;
- описание конечного результата услуги;
- описание возможных заявителей, формы заявлений и технологий их подачи;
- перечень документов, необходимых для предоставления услуги;
- требования к платности (бесплатности) услуги;
- порядок информирования об оказании услуги;
- сроки предоставления услуги;
- перечень оснований для приостановления или отказа в оказании услуги;
- требования к местам предоставления услуги;
- осуществление текущего контроля оказания услуги.

Заключение.

Таким образом, сложность анализа ИР жизненной ситуации существенно возрастает, что требует их системной идентификации и каталогизации (в том числе с использованием онтологических моделей), что в свою очередь инициирует потребность реинжиниринга Государственного регистра ИР и стандартизации соответствующих метаданных. Этого требует и переход к цифровой экономике, подключая к использованию для моделирования и прогнозирования дополнительные ресурсы через их агрегирование и деперсонификацию (взаимодействие C2G).

В этом направлении, например, Европейское инновационное партнерство по умным городам и сообществам (EIP-SCC) подготовило Инструментарий взаимодействия с общественностью (SET), чтобы помочь местным властям оптимизировать взаимодействие между государственными служащими и гражданами. В США его аналогом выступает программа «Инновации с участием людей», которая внедрена Вашингтонской правительственной Лабораторией управления (GovLab).

Начата разработка международных стандартов «умного города» – в 2014 году Международной организацией по стандартизации принят, а в 2018 году пересмотрен стандарт ISO 37120 Sustainable development of communities (аналог ГОСТ Р ИСО 37120-2015 Показатели городских услуг и качества жизни). Стандарту подчиняется 17 отраслей, среди которых основными признаны экономика, образование, управление, здравоохранение, безопасность, окружающая среда, финансы, транспорт, пожарная охрана и реагирование на ЧС.

Стандарт требований к «умному городу» создан и в Российской Федерации в рамках проекта «Умный город» Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства РФ [11].

С учетом выше сказанного можно резюмировать, что информационные сервисы и технологии для «умных городов», ориентированные на АКИС, повышают интеллектуальный уровень аналитической деятельности на различных уровнях городского менеджмента и сокращают непроизводительные затраты при подготовке и принятии управленческих решений. Цифровизация экономики и формирование информационного общества определяют новые направления проектирования и управления ИР, как и совершенствования информационных систем и технологий на их основе. В то же время ключевым остается вопрос наращивания интеллектуального капитала, в том числе и в рамках подготовки кадров по специальности «Управление информационными ресурсами», открытой в Республике Беларусь ещё в 2003 году [12] и успешно транслируемой в зарубежных странах [13]. Представляется, что такой опыт может быть полезен и для Республики Узбекистан в рамках развития Концепции внедрения технологий «УМНЫЙ ГОРОД» в Республике Узбекистан [17].

ЛИТЕРАТУРА

1. Никитенко П.Г., Гринберг А.С., Горбачев Н.Н. Информационный ресурс и информационная экономика// Право и экономика. – 1998 - № 2(5) – С.3-54.
2. Ганчеренок И., Горбачев Н.Н. Нелинейное управление: ситуационный анализ. – Mauritius: Palmarium Academic Publishing, 2019. – 364 с.
3. Ганчеренок И.И., Горбачев Н.Н., Гаврилина Н.Н. Системный подход в управлении информационными ресурсами// В кн.: Каспий в эпоху цифровой экономики [Электронный ресурс] : материалы Международного научно-практического форума (г. Астрахань). – Астрахань: Астраханский государственный университет, Издательский дом

«Астраханский университет», 2019. – С. 408-411

4. Ганчеренок И.И. и др. Цифровая экономика: управление информационными ресурсами: учебное пособие. – Ташкент: «Voris – nashriyot», 2020. – 211с.

5. Умный город. Векторы развития//Веснік сувязі. - Минск, 2021. – Спецвыпуск. – С. 38

6. Цели в области устойчивого развития. Режим доступа http://teoria-practica.ru/rus/files/arhiv_zhurnala/2011/1/pedagogika/makarova.pdf [Электронный ресурс]. – Дата доступа: 07.04.2021.

7. «О стратегическом плане устойчивого развития г. Минска на период до 2020 года» Решение Минского городского исполнительного комитета № 2611 от 23 декабря 2004 г. Режим доступа <https://minsk.gov.by/ru/normdoc/1080/> – Дата доступа: 07.04.2021.

8. Горбачёв Н.Н. Активные информационные системы в ситуационно-аналитических центрах// Развитие информатизации и государственной системы научно-технической информации (РИНИТИ-2019): доклады XVIII Международной конференции, Минск, 21 ноября 2019 г.). – Минск: ОИПИ НАН Беларуси, 2019. - С. 101-105.

9. Уёмов А.И. Системный подход и общая теория систем. – М.: Мысль, 1978. – 272 с.

10. Байбурин А.Х., Кочарин Н.В. Применение цифровых технологий в строительстве. - Челябинск: Библиотека А. Миллера, 2020. – 167с.

11. ОСВО 1-26 03 01 – 2013 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ СТАНДАРТ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ. ВЫСШЕЕ ОБРАЗОВАНИЕ ПЕРВАЯ СТУПЕНЬ. Специальность 1-26 03 01 Управление информационными ресурсами. – Режим доступа: https://elib.bsu.by/bitstream/123456789/106907/1/%D0%9E%D0%A1%D0%92%D0%9E_1-26_03_01-2013.pdf. – Дата доступа: 13.04.2021.

12. Каманин И.О. Новое понимание информационных ресурсов умного города//Вестник Университета Правительства Москвы. – 2019, №4. – С. 11-14.

13. Постановление Кабинета Министров Республики Узбекистан об утверждении Концепции внедрения технологий «УМНЫЙ ГОРОД» в Республике Узбекистан [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://lex.uz/ru/docs/4171074>. – Дата доступа: 13.04.2021.

Механика ва технология илмий журнали

қабул қилинди 23.04. 2021

УДК 625.855.3 691:168

ИССЛЕДОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА ОПТИМАЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РЕЖИМОВ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ БИТУМНО-ПОЛИМЕРНЫХ КОМПОЗИЦИЙ

Акбаров И.Г., Негматов С.С., Солиев Р.Х., Холмирзаев Ж.З.

АННОТАЦИЯ. В данной статье приводятся результаты работ по исследованию особенностей и физико-химических свойств немодифицированных нефтяных битумных материалов.

АННОТАЦИЯ. Ушбу мақолада ўзгартирилган нефт битумли материалларининг хусусиятлари ва физик-кимёвий хусусиятларини ўрганиш бўйича ишларни натижалари келтирилган.

ANNOTATION. In the article evaluation operation results of peculiarities and

physicochemical properties of unmodified oil bituminous materials are presented.

Ключевые слова: резиновый порошок, термомеханическая обработка, битум, размягчение, деструкция, битумно-полимерная композиция.

Kalit so'zlar: резина кукуни, термомеханик ишлов бериш, битум, юмшаши, емирилиши, битум-полимер таркиби.

Key words: 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).

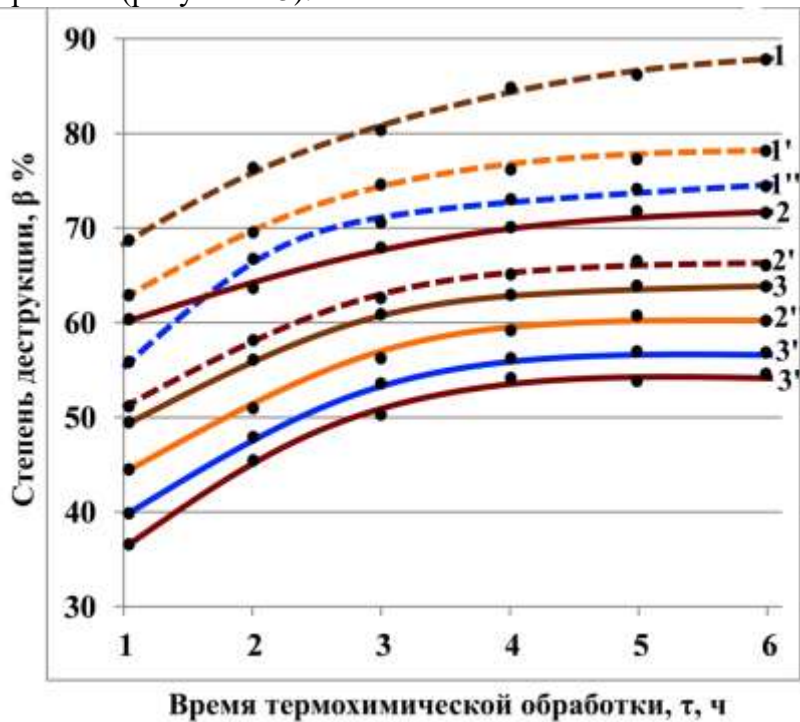


Рис 1. Зависимость степени деструкции резинового порошка от времени термомеханической обработки в насосе – диспергаторе битумно-полимерной композиции при различной содержания резинового порошкового (1, 2, 3 – 20 масс. ч, 1^I, 2^I, 3^I – 30 масс.ч, 1^{II}, 2^{II} и 3^{II} – 40 масс.ч и температура процесса термомеханической обработки (1, 1^I и 1^{II} – 230⁰С; 2, 2^I и 2^{II} – 210⁰С; 3, 3^I и 3^{II} – 190⁰С).

На рисунке 1. приведены результаты исследования зависимости степени деструкции резинового порошка от времени термомеханической обработки в насосе – диспергаторе битумно-полимерной композиции при различной содержания резинового порошка (20 масс. ч; 30 масс. ч; 40 масс.ч) и температуры процесса обработки термомеханической обработки композиции (190⁰С, 210⁰С, 230⁰С).

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 увеличении температуры от 190⁰С до 230⁰С степень деструкции увеличивается с 68 до 88% при 20% содержании резинового порошка. Как видно наибольшее степени деструкции наблюдается при температуре 200⁰ – 230⁰С и времени обработки 4-6 часов. При этом температуры исходного битума нами были принято 38⁰С по определению КиШ.

Таким образом, оптимальным режимом приготовления модифицированной битумно-полимерной композиции принято температура термомеханической обработки композиции – 220⁰С, в режиме обработки 5 часов и температуры исходного битума 38⁰С.

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.

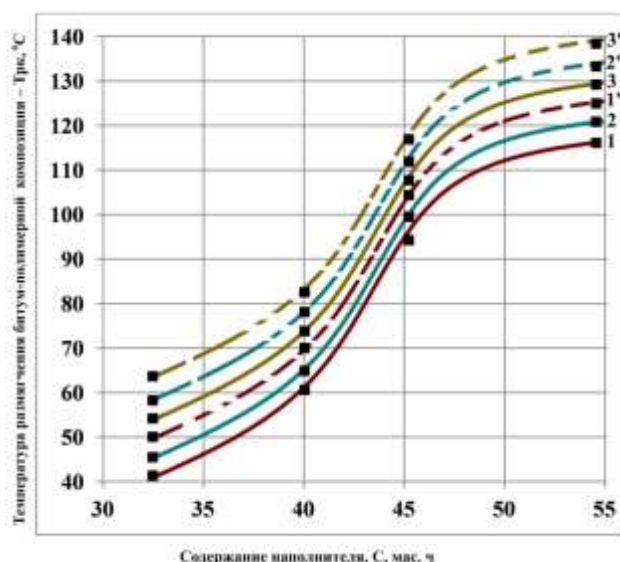


Рис. 2. Зависимость температуры размягчения битумно-полимерной композиции от температуры размягчения исходного битума при различном содержании и размере частиц наполнителя – резинового порошка. 1 – 20 масс.ч; 2 – 30 масс.ч; 3 – 40 масс.ч; 1^I – 0,3 мм; 2^I – 0,6 мм; 3^I – 0,9 мм.

Как видно из кривых рисунка 2 с увеличением содержания резинового порошка у всех исследованных параметров как при различных содержаниях, 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 – 40⁰С.

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.

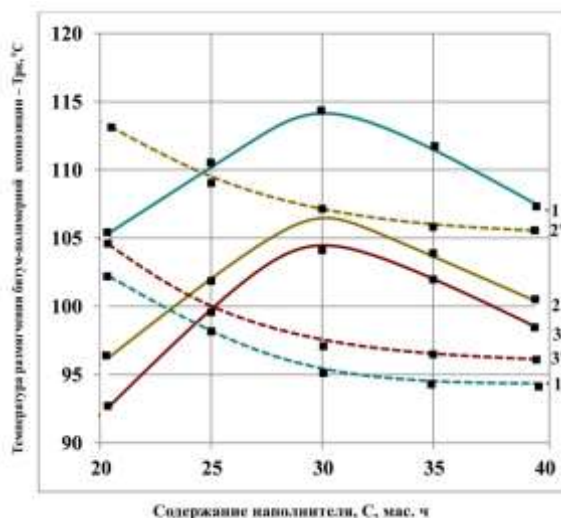
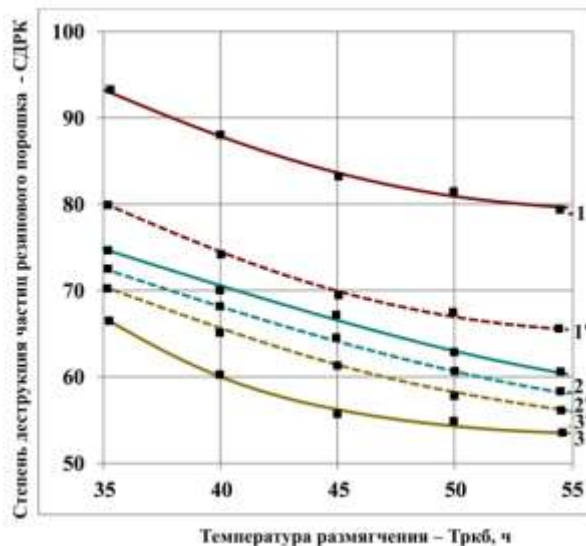


Рис. 3. Зависимость температуры размягчения битумно-полимерных композиций от содержания и размера частиц наполнителя – резинового порошка. 1 – 0,3мм; 2 – 0,6мм; 3 – 0,9 мм. 1^I – 20 масс.ч; 2^I – 30 масс.ч; 3^I – 40 масс.ч.

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; 1^I-20 масс.ч.; 2^I-30 масс.ч.; 3^I-40 масс.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.

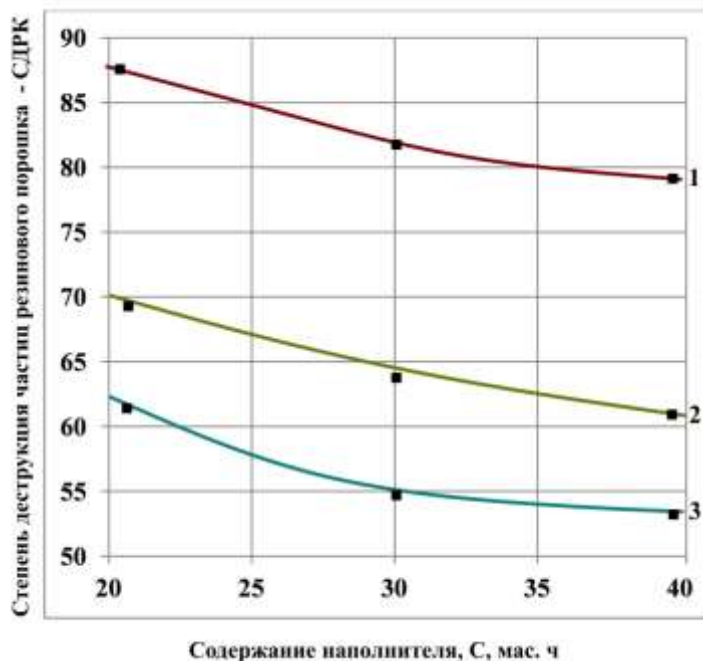


Рис 5. Зависимости степени деструкции резинового порошка от содержания наполнителя –резинового наполнителя при их различной температуры размягчения исходного битума: 1-38⁰С, 2-46⁰С, 3-54⁰С

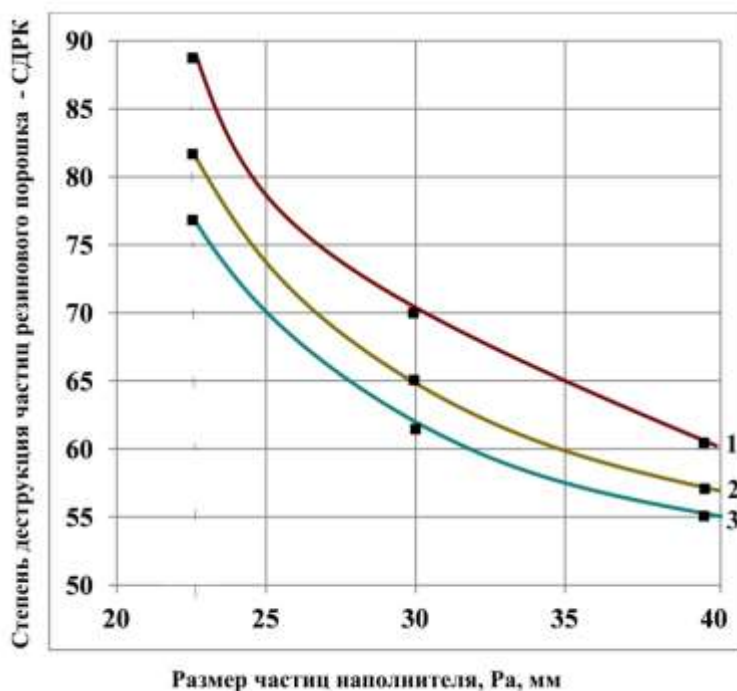


Рис 6. Зависимости степени деструкции резинового порошка от ее размера частиц при различного содержания резинового порошка: 1-20мас.ч; 2-30мас.ч; 3-40мас.ч.

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 порошков 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 970см⁻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 кровельной 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 кровельных композиций для дальнейших исследований приняты битумно-полимерные композиции, приготовленные на этом исходном битуме.

На основании полученных результатов можно сделать следующие выводы:

- наиболее значимым фактором является температура размягчения исходного битума по КиШ. С увеличением $T_{р\text{исх.бит}}$ 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:

Таблица 1.

Показатели пенитрации и температуры хрупкости БПК.

№	Т р 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

- 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 композиции 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 кровельной композиции рубероида, так и для получения гидроизоляционных и кровельных материалах.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бердиев М.Ю. Разработка без окислительной технологии получения кровельного 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. С08 1. 95/00. Опубл. 10.01.2001 бюл. №:1 с,390
3. Жаббаров У Р. Модификация полимерами кровельной 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. Негматов С.С., Собиров Б.Б., Иноятов К.М., Салимсаков Ю.А. Композиционные асфальтобетонные материалы для покрытия дорог. –Ташкент, Узбекистан, 2012. – 108 с.
6. 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, Ташкент-2011
7. Akbarov I. G., Negmatov S. S., Soliev R.Kh., Razzakov A. Research and Development of Optimal Technological Modes for Obtaining Bitumino-Polymer Compositions // Solid State Technology Volume: 63 Issue: 4 Publication Year: 2020 pp 549-554. USA.

**ПРОГИБ СОСТАВНОГО МАССОВОГО ВАЛА В ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ
МАШИНАХ**

Юнусов С.З., Махмудова Ш. А., Мирзаумидов А. Ш.

Аннотация: Предложен аналитический метод расчета (с использованием методов РОЗУ и интеграла Мора) углового и линейного перемещения системы состоящий из пильного цилиндра, а также рассматривается расчетная схема с учетом технологического сопротивления.

Аннотация: Арра цилиндр таркибли тизимнинг бурчакли ва чизикли силжишини ҳисоблашнинг аналитик усули таклиф қилинган (РОЗУ-кесимлар ва МОР интегралли усулларида фойдаланган ҳолда), шунингдек технологик қаршиликни инобатга олган ҳолда тизимнинг ҳисоб схемаси кўриб чиқилган.

Abstract: An analytical method for calculating (using the methods of ROSU and Mohr's integral) of the angular and linear displacement of a system consisting of a saw cylinder is proposed, and a design scheme is considered taking into account technological resistance.

Ключевие слова: конструктивная схема, пильный цилиндр, угловое перемещения, линейное перемещения, изгибающий момент, поперечная сила.

Калит сўзлар: конструктив схема, аррали цилиндр, бурчак силжиш, чизикли силжиш, буровчи момент, эгилишдаги момент, бўйлама куч.

Key words: structural diagram, saw cylinder, angular displacement, linear displacement, bending moment, lateral force.

Вопросы надежности, прочности, долговечности и ресурса являются важнейшими в современной технике. Вследствие непрерывно возрастающих требований к быстроходности, экономичности, надежности и к снижению массы машин расчеты на прочность становятся все более сложными. Они должны учитывать различные режимы работы, реальные свойства материалов, условия нагружения, технологические, эксплуатационные и другие факторы. До настоящего времени разработаны и предложены множество вариантов методики расчета технологических валов на прочность и жесткость.

В работе [1] была рассмотрена влияние динамических свойств на надёжность работы подшипников вала. Определение таких свойств связано с несколькими упрощениями и предположениями. Для точного получения динамических характеристик опоры кормовой трубы была разделена на несколько опорных сегментов. Впоследствии возмущенное уравнение Рейнольдса было решено с использованием метода конечных разностей, когда были оценены динамические характеристики подшипников скольжения с конечной шириной. Затем была разработана программа расчета и проверена путем сравнения с результатами других исследований. Был произведён динамический расчет системы при различных параметрах входящих факторов системы. Результаты расчета показали, что жесткость в вертикальном направлении опоры в несколько раз превышала жесткость в горизонтальном направлении и варьировалась в зависимости от оборотов системы валов. Эти результаты могут послужить основой для точного расчета траектории шейки в динамических условиях.

Контроль и поддержание постоянной силы не обеспечивает точности продольной формы при шлифовании вала из-за изменения жесткости технологической системы в продольном ходе. По этой причине метод управления для расчета и поддержания

необходимого усилия резания, который будет поддерживать постоянные отклонения при шлифовании, т.е. предложена точность продольной формы. Усилие резания при шлифовании регулируется за счет упругого смещения центральных штифтов, а система автоматического управления поддерживает заранее рассчитанное усилие резания, изменяя скорость продольной подачи. Представлены уравнения для расчета упругих перемещений и зависимости перемещений от жесткости элементов технологической системы. Представлена принципиальная схема системы управления [2].

В исследованиях [3] приводятся формулы расчета сопротивления трению гибкого вала стальной проволоки в изгибающемся двухтактном состоянии. Принцип действия основан на теории адгезионного трения и классической формуле трения Ньютона. Сила трения измеряется экспериментально в условиях одинаковой длины вала, разного диаметра и разной кривизны, а уравнение траектории кривой получается путем аппроксимации кривой с помощью математических инструментов. Тогда, согласно экспериментальным данным, чем больше кривизна гибкого вала (т.е. чем меньше радиус изгиба), тем больше будет положительное давление между сердечником вала и оболочкой. Положительное давление между сердечником вала и оболочкой равно прямому отношению кривизны. Следовательно, можно сделать вывод, что положительное давление сердечника вала и оболочки пропорционально кривизне, и вводится коэффициент пропорциональности. Результаты экспериментов показывают, что можно определить функциональную зависимость между силой трения и кривизной гибкого вала, диаметр и кривизна оправки имеют большое влияние на сопротивление трению гибкого вала, то есть эмпирическая формула сопротивления трению. Для уменьшения относительной погрешности и повышения точности формулы. После оптимизации получена расчетная формула сопротивления трению четырех гибких валов стальной проволоки в двухтактном изгибном состоянии. Работа автора способствовала расчету сопротивления трения при двухтактном изгибе, а средняя погрешность расчета составляет 5%, что соответствует требованиям точности расчета.

В работе [4] авторами рассмотрена конструктивная схема пильного цилиндра и результаты исследования изгиба вала пильного цилиндра джина, определяющие, как найти прогиб и технологические зазоры, особенно между пилами пильного джина и колосником установленные технологическим регламентом. Рассмотрен процесс изгибных колебаний пил пильного цилиндра джина, состоящий из пакета стальных пил и алюминиевых прокладок, сжатый продольной силой сжатия, передаваемой центральным валом. Предложена, если внешние нагрузки известны, то при расчетном определении внутренних силовых факторов в сечениях вал рассматривать как балку, шарнирно закрепленную в жестких опорах. Такая модель формы вала и условий закрепления близка к действительности для валов, вращающихся в опорах качения. Условную опору для валов, опирающихся по концам на подшипники скольжения, располагают на расстояниях от внутреннего торца, но не далее от внутренней кромки подшипника.

Смещение опоры от центра подшипника в сторону внутреннего торца связано со смещением в эту сторону максимальных контактных давлений вследствие деформации вала и подшипника [5]. В уточненном расчете следует учесть распределение давлений по длине контакта цапфы и подшипника, рассматривая упругий контакт вала и подшипника через условный контактный слой. Нагрузки от дисков, шкивов, зубчатых колес и других деталей также передаются на валы через площадки контакта. Распределение давлений (напряжений) в зонах контакта зависит от ряда конструктивных и технологических факторов, а расчетное определение этих давлений в соединениях и передачах связано со

значительными математическими трудностями.

В работе [6] для теоретического расчета влияния технологического сопротивления (плотность и масса сырцового валика, производительность машины) на процесс деформирования вала пильного цилиндра произведен расчет, который состоит из нескольких этапов:

-расчет на изгиб вала пильного цилиндра (точка установки пильных дисков будет нефиксированной).

-расчет на изгиб пильного цилиндра, с учетом пильных дисков и прокладок (в статическом положении).

Нас интересует вопрос прогиба составного массового вала, а также вибрации вала параллельным смещением оси вала по вертикали при не симметричном расположении масс на валу по его длине.

Для того чтобы составить математической описание объекта расчета и по возможности просто решить задачу, в расчетах реальные конструкции заменяют идеализированными моделями или расчетными схемами. При этом расчет становится приближенным, с помощью этого метода мы произвели расчет пильного цилиндра на изгиб.

Результаты обработки решений с вариациями технологического сопротивления показывают, что с изменением технологического сопротивления (положение силы) линейно увеличивается силы реакции на подшипниках, рост которых непосредственно влияет на линейный изгиб поперечной сечении и на углового перемещение вала[7].

На рис. 1. представлен общий вид и расчетная схемавала пильного цилиндра с учетом технологического сопротивления системы (сырцовый вал). Расчет, которого является важным при сборке и эксплуатации машин. Для учета сырцового валика в расчетах рассмотрим в следующем виде. Учитывая массу сырцового вала, рассчитаем силу массы, а с помощью метода приближения будем рассматривать распределенные силы как сосредоточенные (рис. 1).

Инерционная масса пильного цилиндра большая, при режиме останова требуется 7-12 секунд для полного останова пильного цилиндра. Это отрицательно влияет на качество продукции. Предлагается уменьшить инерционный момент (массу) пильного цилиндра. Основным методом уменьшения массы является это, облегчение самого вала или уменьшит количество пиль и прокладок, которое приведет к сокращению длины вала. При этом за счет уменьшения изгиба вала пильного цилиндра можно увеличить угловую скорость. Темсамым фактически не уменьшится производительность машины. С помощью уравнений равновесий определяем силы реакций на опорах:

$$\sum M_A = 0; (a + b) \cdot R_B - P \cdot a = 0; (a + b) = l; R_B = \frac{P \cdot a}{l}.$$

$$\sum M_B = 0; -l \cdot R_A - P \cdot (l - a) = 0; R_A = -\frac{P \cdot (l - a)}{l}.$$

Для определения линейного и углового прогиба построим эпюру изгибающего момента, используя метод РОЗУ (метод сечений) и наиболее удобный способ определения внутренних силовых факторов (рис. 3.а) [8].

I – сечение: $0 \leq z_1 \leq (l - a)$

$$M_1^I = R_B \cdot z_1;$$

$$\text{То тогда } z_1 = 0: M_1^I = 0; z_1 = (l - a): M_1^I = R_B \cdot (l - a).$$

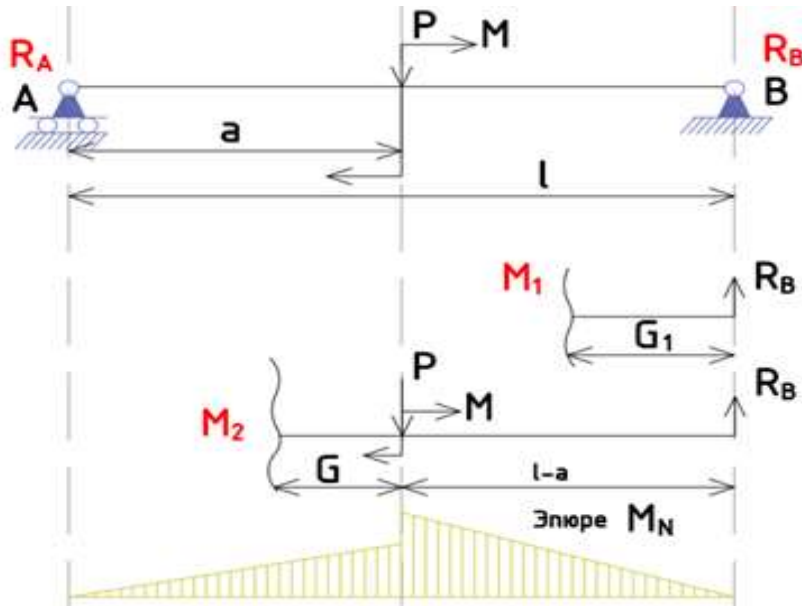
II – сечение: $0 \leq z_2 \leq a$

$$M_2^{II} = R_B \cdot (l - a) \cdot z_2 - M - P \cdot z_2 = (R_B \cdot l - M) - (R_B \cdot a + P) \cdot z_2$$

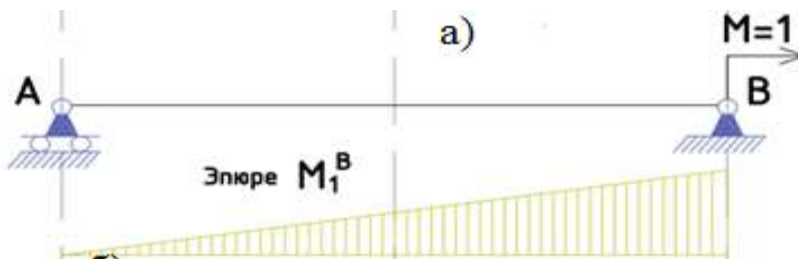
То тогда $z_1 = 0$: $M_2^{II} = (R_B \cdot l - M)$;

$z_1 = a$: $M_2^{II} = (R_B \cdot l - M) - (R_B \cdot a + P) \cdot a$.

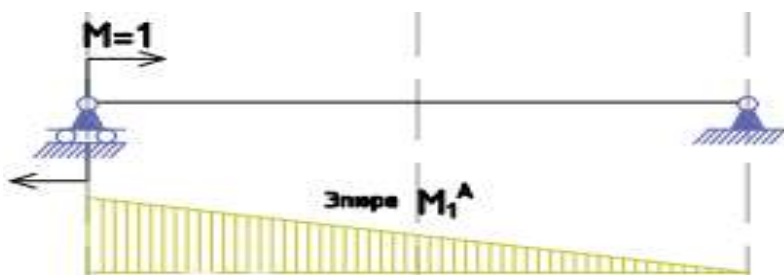
эпюра этих расчетов.



а)



б)



в)

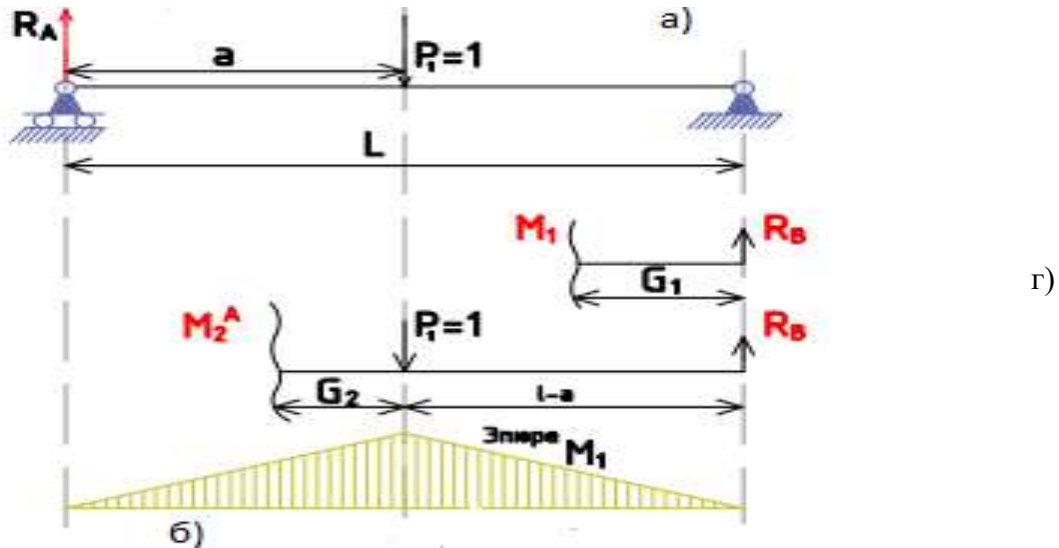


Рис. 1. Общий вид вала и расчетная схема пильного цилиндра с учетом технологического сопротивления системы

С помощью интеграл Мора определим перемещения при изгибе. Метод Мора является самым общим методом определения перемещений в стержневых системах. В известном смысле этот метод является универсальным, так как способен находить перемещения для различных видов деформации и в случаях сложной деформации. При использовании метода Мора система рассматривается как две системы нагрузок, действующих на конструкцию. Первая система включает все реальные нагрузки, а вторая система включает только единичную нагрузку, которая действует на конструкцию [8].

Для определения углового перемещение точки В (рис. 1. б) составим следующую уравнение равновесий с учетом единичного момента:

$$\begin{aligned} \sum M_A = 0; \quad M - R_B^* \cdot l = 0; \quad R_B^* &= \frac{1}{l}; \\ \sum M_B = 0; \quad -l \cdot R_A^* + M = 0; \quad R_A^* &= -\frac{1}{l} \\ \theta_B &= \frac{1}{E \cdot J} [\\ \int_0^a \frac{P(1-a)}{1} \cdot z_1 \cdot \left(\frac{1}{l}\right) \cdot z_1 \cdot dz_1 + \int_a^l \left(\left(M + \frac{Pa(1-a)}{1}\right) + \left(P + \frac{P(1-a)}{1}\right) \right) z_2 \cdot \left(\frac{1}{l}\right) \cdot z_2 \cdot dz_2] &= \frac{1}{E \cdot J} \cdot \\ \left[\frac{P(1-a)}{l^2} \cdot \frac{z_1^3}{3} \Big|_0^a + \frac{1}{l} \int_a^l \left(\left(M + \frac{Pa(1-a)}{1}\right) \cdot z_2 + \left(P + \frac{P(1-a)}{1}\right) \cdot z_2^2 \right) dz_2 \right] &= \\ = \frac{1}{E \cdot J} \left[\frac{P(1-a)}{l^2} \cdot \frac{a^3}{3} + \frac{1}{l} \left(M + \frac{Pa(1-a)}{1} \cdot \frac{(l^2 - a^2)}{2} + \left(P + \frac{P(1-a)}{1}\right) \cdot \frac{(l^3 - a^3)}{3} \right) \right]. \end{aligned}$$

Интеграл для определения углового перемещение точки А (рис. 3. в) имеет следующий вид:

$$\begin{aligned} \theta_A &= \frac{1}{E \cdot J} \left[\int_0^{1-a} \frac{Pa}{1} \cdot z_1 \cdot \left(\frac{1}{l}\right) \cdot z_1 \cdot dz_1 + \int_{1-a}^1 \left(\left(\frac{Pa}{1} \cdot l - M\right) - z_2 \left(\frac{P \cdot a^2}{1} + P\right) \right) \cdot \frac{z_2}{l} dz_2 \right] = \frac{1}{E \cdot J} \left\{ \frac{Pa}{l^2} \cdot \right. \\ \left. \frac{z_1^3}{3} \Big|_0^{1-a} + \frac{1}{l} \left[\int_{1-a}^1 \left((Pa - M) z_2 dz_2 - \int_{1-a}^1 \left(\left(\frac{P \cdot a^2}{1} + P\right) z_2^2 dz_2 \right) \right) \right] \right\} &= \end{aligned}$$

$$= \frac{1}{E \cdot J} \left[\frac{Pa}{l^2} \cdot \frac{(l-a)^3}{3} + \frac{1}{l} (Pa - M) \left[\frac{l^2 - (l-a)^2}{2} + \left(P + \frac{Pa^2}{l} \right) \cdot \frac{((l-a)^3 - l^3)}{3} \right] \right]$$

Подставляя значения изгибающих моментов и поперечных сил в сечении с координатой z (рис.3.г.) для составляющих полного перемещения получим:

$$\begin{aligned} \sum M_A &= 0; R_B^* \cdot l - P \cdot a = 0; R_B^* = \frac{a}{l} \\ \sum M_B &= 0; -l \cdot R_A^* + P(l-a) = 0; R_A^* = \frac{l-a}{l} \\ M_1^l &= -R_A \cdot z_1 = \frac{a-l}{l} \cdot z_1; M_2^l = -R_A(a + z_2) + P \cdot z_2 = \frac{a-l}{l} \cdot a + z_2 \cdot \left(P - \frac{l-a}{l} \right); \\ y &= \frac{1}{EJ} * H \end{aligned}$$

$$H = \left[\int_0^{l-a} \frac{Pa}{l} \cdot z_1 \cdot \left(\frac{1}{l} \right) \cdot z_1 \cdot dz_1 + \int_{l-a}^l \left(\left(\frac{Pa}{l} \cdot l - M \right) - z_2 \cdot \left(\frac{Pa^2}{l} + P \right) \right) \cdot \right.$$

$$\left. \left(\frac{a}{l} \cdot (l-a) - z_2 \right) \cdot dz_2 \right] = \frac{P \cdot a^2}{l^2} \cdot \frac{z_1^3}{3} \Big|_0^{l-a} + \left[\int_{l-a}^l \left((Pa - M) \cdot \frac{a(l-a)}{l} - z_2 \cdot \left[(Pa - M) + \left(\frac{P \cdot a^2}{l} + P \right) \cdot \left(\frac{a(l-a)}{l} \right) \right] + \left(\frac{P \cdot a^2}{l} + P \right) \right) \cdot z_2^2 \cdot dz_2 \right.$$

$$= \frac{P \cdot a^2}{l^2} \cdot \frac{(l-a)^3}{3} + (Pa - M) \cdot \frac{a^2(l-a)}{l} + (Pa - M) + \left(\frac{P \cdot a^2}{l} + P \right) \cdot \left(\frac{a(l-a)}{l} \right) \cdot \left(\frac{a^2 - 2al}{2} \right) + \left(\frac{P \cdot a^2}{l} + P \right) \cdot \left[\frac{l^3}{3} - \frac{(l-a)^3}{3} \right]$$

$$Y = \frac{1}{EJ} \cdot \left[\frac{P \cdot a^2}{l^2} \cdot \frac{(l-a)^3}{3} + (Pa - M) \cdot \frac{a^2(l-a)}{l} + (Pa - M) + \left(\frac{P \cdot a^2}{l} + P \right) \cdot \left(\frac{a(l-a)}{l} \right) \cdot \left(\frac{a^2 - 2al}{2} \right) + \left(\frac{P \cdot a^2}{l} + P \right) \cdot \left(\frac{l^3}{3} - \frac{(l-a)^3}{3} \right) \right]$$

В таблице 1. сведены полученные расчетные формулы углового и линейного перемещения системы.

Таблица-1

Вал пильного цилиндра	
$y_k = \frac{Fa}{48EJ_x} * (3l^2 - 4a^2)$	$\theta_A = \frac{Fab(l+b)}{6EJ_x l}; \theta_B = \frac{Fab(l+a)}{6EJ_x l}$
Пильный цилиндр, с учетом пиль и прокладок.	
$Y = \frac{Fl^3}{48EJ_x}$	$\theta_A = \frac{Fl^2}{16EJ_x}; \theta_B = \frac{Fab(l+a)}{6EJ_x l}$
Пильный цилиндр с учетом внешних сил	
$Y = \frac{1}{EJ} \left[\frac{Pa^2}{l^2} \cdot \frac{(l-a)^3}{3} + (Pa - M) \cdot \frac{a^2(l-a)}{l} + (Pa - M) + \left(\frac{P \cdot a^2}{l} + P \right) \cdot \left(\frac{a(l-a)}{l} \right) \cdot \left(\frac{a^2 - 2al}{2} \right) + \left(\frac{P \cdot a^2}{l} + P \right) \cdot \left(\frac{l^3}{3} - \frac{(l-a)^3}{3} \right) \right]$	$\theta_A = \frac{1}{E \cdot J} \left[\frac{Pa}{l^2} \cdot \frac{(l-a)^3}{3} + \frac{1}{l} (Pa - M) \left[\frac{l^2 - (l-a)^2}{2} + \left(P + \frac{Pa^2}{l} \right) \cdot \frac{((l-a)^3 - l^3)}{3} \right] \right]$ $\theta_B = \frac{1}{E \cdot J} \left[\frac{P(l-a)}{l^2} \cdot \frac{a^3}{3} + \frac{1}{l} \left(M + \frac{Pa(l-a)}{l} \right) \cdot \frac{(l^2 - a^2)}{2} + \left(P + \frac{P(l-a)}{l} \right) \cdot \frac{(l^3 - a^3)}{3} \right]$

С использованием методов РОЗУ и интеграла Мора предложен аналитический метод расчета углового и линейного перемещения системы состоящий из пильного цилиндра, а также рассматривается расчетная схема с учетом технологического

сопротивления. Разработана методика расчета прогиба вала пильного цилиндра джина с учетом массы семенного вала. Построены эпюры нагруженности вала пильного цилиндра. Получены формулы для расчета прогиба вала и поперечной силы от изменения технологического сопротивления.

ЛИТЕРАТУРА

1. Calculation of the Dynamic Characteristics of Ship's Aft Stern Tube Bearing Considering Journal Deflection. Yang, H., Li, J., Li, X., Polish Maritime Research, 27(1), с. 107-115. 2020
2. “Automatic control of longitudinal form accuracy of shaft grinding”.Marcinkevičius, A.H. Vilnius Gediminas Technical University, Basanavičius 28, 03224 Vilnius, Lithuania
3. “Study on the friction resistance calculation method of a flexible shaft of wire rope based on genetic algorithm”.Liu, Y.,Li, J.,Wang, T.,Ding, Y.,Wang, G. College of Mechanical and Traffic Engineering, Guangxi University of Science and Technology, Liu Zhou, China
4. A.Djurayev, S.Yunusov, A.Mirzaumidov / «Development of an effective design and calculation for the bending of a gin saw cylinder» / International Journal of Advanced Science and Technology, vol.29.№4, (2020), ISSN: 2005-4238, pp. 1371-1390.
5. Биргер И. А. и др. Расчет на прочность деталей машин: Справочник/ - 4-е изд., М.: Машиностроение, 1993. - 640 с.].
6. A.Djurayev, S.Yunusov, A.Mirzaumidov / «Research to improve the design of the node of the saw cylinder gin» / International journal of advanced research in science, engineering and technology, vol. 6, №6, (2019), ISSN: 2350-0328, pp. 9875-9884.
- 7.ДжураеваА., ЮнусовС., МирзаумидоваА. «Разработка эффективных конструкций и совершенствование научных основ расчета параметров рабочих органов и механизмов пильных джинов монография»Ташкент–2018. 220 стр.
8. В.И.Феодосьев / Сопротивление материалов / Москва-1999, Издательство МГТУ им. Н.Э.Баумана.

УДК 621.822.6.004.67

ПОЛИМЕР КОМПОЗИТ МАТЕРИАЛЛАР (ПКМ) КОМПОНЕНТЛАРИНИ АРАЛАШТИРИШ СИФАТИНИ БАҲОЛАШ ПАРАМЕТРИНИ ТАНЛАШНИ АСОСЛАШ

Полвонов А.С., Магистрантлар Муҳаммадов И.Ш., Валиев Б.Ф.

Аннотация: Мақолада статистик маълумотларга асосланган аралаштириш жараёнини микдорий тавсифлаш учун турли хил методлардан фойдаланган ҳолда полимер композит материалларнинг таркибий қисмларини таҳлили берилган, улар бош дисперсияни дисперцияланган модда концентрацияларининг стандарт оғишининг ҳақиқий қиймати билан таққосланган. Ушбу аралаштиришнинг сифати Фишер, Стюдент, Пирсон мезонлари ёрдамида s^2 ва σ^2 ни таққослашгача келтирилган. Шунингдек, унда турли аралаштиришлар ёрдамида аралаштириш технологияси кўриб чиқилган ва аралаштириш сифатини баҳолаш учун асбоблар қўлланилган ва баҳолаш аниқлиги таҳлил қилинган.

Аннотация: В статье приведен анализ полимерных композитных материалов с использованием компонентов различных методов количественного описания процесса

смешения, которые основаны на статистических данных, на сравнении генеральной дисперсии с фактическим значением среднеквадратичного отклонения концентраций диспергируемого вещества. Качества данного смешения сводится к сравнению s^2 и σ^2 с использованием критериев Фишера, Стьюдента, Пирсона. Здесь также рассматриваются технология смешения разными смесителями и данные приборов для оценки качества смешения и анализа точности оценки.

Abstract: The article provides an analysis of polymer composite materials using the components of various methods for the quantitative description of the mixing process, which is based on statistical data, on the comparison of the general variance with the actual value of the standard deviation of the concentrations of the dispersible substance. The quality of this mixing is reduced to comparing s^2 and σ^2 using the Fisher, Student, Pearson criteria. It also discusses the technology of displacement by different mixers and applies instruments to assess the quality of the displacement and analyze the accuracy of the estimate.

Калит сўзлар: полимер композит материал, сифат, мезон, сифатни баҳолаш, агрегат ҳолат, аралаштириш, таркибий қисм, конструкция, дисперция, методлар, усуллар, дисперцияланувчи моддалар, моддалар концентрацияси, статистик тасодифий тарқалиш жараёнлари, статистик тасодифий тақсимот.

Ключевые слова: полимерные композитные материалы, качество, критерий, оценка качества, агрегатное состояние, смещение, составная часть, конструкция, дисперция, методы, способы, диспергирующее вещества, концентрация вещества, статистически случайные процессы распределения, статистическое случайное распределение.

Key words: polymer composite materials, quality, criterion, quality assessment, state of aggregation, displacement, old part, construction, dispersion, methods, techniques, dispersing substances, concentration of a substance, statistically random distribution processes, statistical random distribution.

Дастлабки таркибий қисмларнинг хилма-хиллиги, уларнинг агрегат ҳолати, аралаштириш аппарати конструкциялари ПКМ олишда аралашманинг вазифаси, аралаштириш сифати тушунчасининг нисбийлиги тўғрисида тамойилли хулоса қилишимизга имкон беради [1]. Кўпинча, аралаштириш жараёни бошланғич бир хил бўлмаган аралашмадан бир хил аралашмани олиш деб тушунилади, бу ҳажмдаги таркибий қисмларнинг статистик тасодифий тарқалиши билан тавсифланади. Аралаштириш жараёнининг миқдорий тавсифи учун ишлатиладиган усуллар статистик таҳлилга, бош дисперцияни дисперцияланувчи моддалар концентрацияси ўртача квадрат оғишининг ҳақиқий қиймати билан таққослашга асосланган. 1-расмда мутлақо аралашмаган бошланғич тизимдан (а) дисперсланган муҳит (оқ нукталар) ҳажмида (b, v, g) дисперс компонентнинг (қора нукта) зарраларини статистик тасодифий тақсимотиға ўтиш тасвири кўрсатилган.

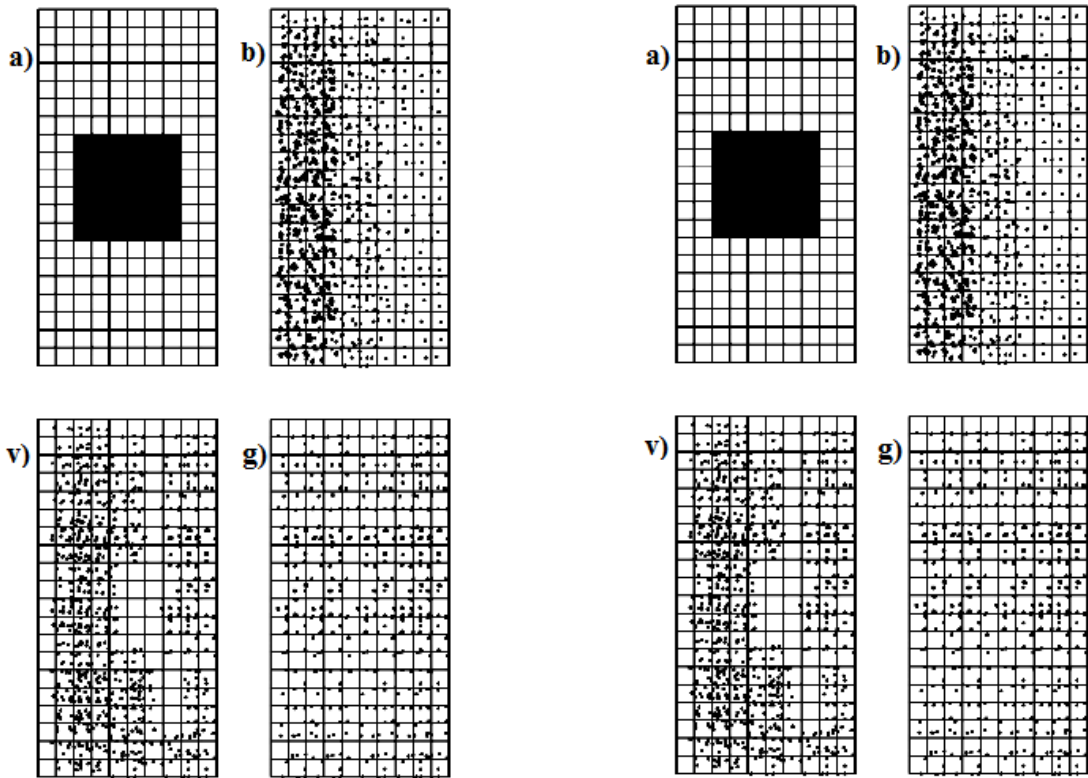
Идеал статистик аралаштириш билан олинган намуналардаги модданинг дисперс компонентининг улуши (x) қисмининг тақсимоти $P(x)$ биномиал қонунга бўйсунди [2, 3]:

$$P(x) = \frac{N!}{b!(N-b)!} q^b (1-q)^{N-b}, \quad (1)$$

бу ерда N -намунадаги икки фаза зарраларининг умумий сони;

b -намунадаги дисперс фазанинг зарралар сони;

q - дисперс фазанинг нисбий таркиби.



1-расм. Аралашмада заррачаларнинг тартибли (а, b, v) ва тасодифий (g) тақсимланиши: кора тўр - дисперцияланадиган модданинг ўлчови; оқ тўр - намуна ўлчови

Биномиал тақсимот маълум тарқоқлик (намуналардаги дисперцияланувчи компонент таркибининг ўртача квадратик оғиши) ёки бош дисперция (σ^2) билан тавсифланади. Бундай ҳолда тақсимотнинг бош (назарий) дисперцияси қуйидаги формула билан аниқланади [3]:

$$\sigma^2 = q(1 - q) / N \tag{2}$$

Ҳақиқий аралашмалар учун аралаштириш сифатининг мезонлари учун дисперциянинг қиймати (s^2) олинади, бу дисперс компонентнинг (c_i) концентрациясидан, аралаштириш жараёнида олинган намуналарда ҳисобланади (камида 10...25 та намуна) [2]:

$$s^2 = \frac{1}{M-1} \sum_{i=1}^M c_i^2 - \frac{1}{M(M-1)} \left\{ \sum_{i=1}^M c_i \right\}^2 \tag{3}$$

бу ерда M - намуналар сони.

Заррачалар ўлчамига нисбатан намуна ўлчами катта бўлиши керак, аммо аралашманинг ҳажмига нисбатан кичик бўлиши керак. Намунанинг минимал ҳажмини қуйидаги формула билан аниқлаш тавсия этилади [1]:

$$N_{\text{мин}} = 9 / q(1 - q) \tag{4}$$

Аралаштириш сифатини аниқлаш Фишер, Стюдент, Пирсон мезонлари ёрдамида s^2 ва σ^2 ни таққослашгача келтирилади. Амалиётда идеал аралаштиришга эришиш деярли

мумкин эмас. Шунинг учун аралаштириш мезонлари (I_1 ёки I_2) бўйича сифатни баҳолаш кенг қўлланилади.

$$I_1 = \sigma^2 / s^2 \text{ или } I_2 = (\sigma_0^2 - s^2) / (\sigma_0^2 - \sigma^2), \quad (5)$$

бу ерда σ_0^2 - дастлабки тизимнинг дисперцияси, $\sigma_0^2 = q(1-q)$

I нинг қиймати 0 (аралашмаган тизим) дан 1 гача (идеал аралаш тизим) оралигида ўзгариб туради.

Аралашманинг сифатини баҳолаш учун экспериментал равишда аниқланадиган ва ҳисобланадиган аралашманинг бир хил эмаслиги (ўзгариши) коэффиценти K_c кенг қўлланилади [1]:

$$K_c = \frac{100}{C_0} \sqrt{\frac{\sum(C_i - C_0)M_i}{M-1}}, \quad (6)$$

бу ерда C_0 - аралашмадаги идеал (чекловчи) тақсимланадиган компонент зарраларининг концентрацияси (бу ҳолда, $K_c \rightarrow 0$).

Аралаштиришда танланган сифат мезонининг қиймати ўзгаради ва ўз чегарасига етади, бу эса ушбу технологик аралаштириш параметрлари билан ушбу жиҳозда берилган аралашманинг чекланган сифат даражасига эришишни тавсифлайди.

Аралаштиришнинг яхши сифатига саноат аралаштириш жиҳозлари учун бўлган суюқ-қаттик компонентли, суюқ-суюқ тизимларнинг ламинарли аралашмаси билан кесиш деформациясининг маълум бир минимал қийматида ($\gamma_{\min}=800...3000$ рад) эришилади. Шундай қилиб Бенберн миксерларида аралаштиришда $\gamma_{\min}=800...300$ рад, экструдерларда-1000...2100 рад, роликларда ва календрларда - 2100...2600 рад [1].

Юқори қовушоқли суюқликларни (полимер эритмаларини) аралаштириш машиналарнинг ишчи органларидаги силжиш деформациялари туфайли амалга оширилади. Бунинг натижасида аралашма таркибий қисмларининг деформацияланиш жараёни содир бўлади. Ушбу жараён дисперс компонентни қалинлиги пасайиб борувчи чизиқларга чўзилиши, фазалар орасидаги сиртининг кўпайиши ва аралашмадаги дастлабки таркибий қисмларнинг статистик тасодифий тақсимоли билан бирга келади. Бундай аралашмаларни аралаштириш сифатини баҳолаш учун қулай усуллардан бири ўртача ўтказувчанликни аниқлашдир.

Зичлиги тахминан 103 кг/м^3 ва қовушоқлиги $102...106 \text{ Па}\cdot\text{с}$ бўлган полимерларнинг ҳақиқий аралашмаси Рейнолдс мезонлари қиймати 2320 дан кам бўлган ламинар оқим режимида содир бўлади [1].

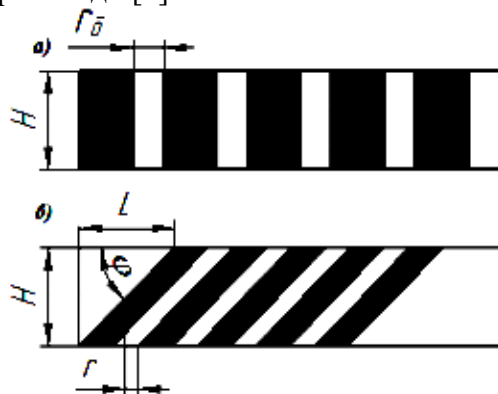
Аралаштиришда силжиш самараси дисперс компонентни (суюқ ёки қаттик) қалинлиги пасайиб борувчи чизиқларга тортишгача камаяди. Тизимдаги бир хил компонент қатламлари орасидаги ўртача масофа силжиш самаралари даражасини кўрсатади. Парчаланувчи компонентнинг чизиқни чўзиш ва юқалаш параллел пластинкалар орасидаги тирқишда қулайроқ кўринади (2-расм).

Бундай ҳолда, силжиш деформацияси $\gamma=L/H$ ёки $\gamma=ctg\varphi$ бўлади. Силжиш деформациясининг чизигини ўртача кенглиги (r) қуйидаги нисбатга боғлиқ:

$$r = (r_0 / \gamma q) (\eta_1 / \eta_2) \quad (7)$$

бу ерда r_0 - дастлабки чизиқ кенглиги; q - дисперс фазанинг ҳажмий таркиби; η_1 ва η_2 - дисперсия ва дисперс муҳитнинг қовушоқлиги. Чизиқ қалинлиги пасайганда, аралаштириш сифати яхшиланади. Чизиқнинг ўртача қалинлиги аралаштириш вақтининг

ошиши билан камаяди ва унинг аралашма ҳажми (V) ва фазанинг сиртда тақсимланиши (C) билан ўзаро боғлиқлиги ўрнатилди [1]:



2 –расм. Чизиклар кенлигига силжиш деформациясининг таъсири:
а - дастлабки ҳолат; б - деформациядан кейинги ҳолат

$$r = 2V/C \quad (8)$$

Дастлабки таркибий қисмларнинг қовушоқлигини ҳисобга олган ҳолда, силжиш деформациясининг минимал қиймати (γ_{\min}) аралаштириш мезонини (I) белгилаш орқали ҳисобланиши мумкин [1]:

$$\gamma_{\min} = \frac{2,1\eta_2}{q\eta_1} \sqrt[3]{I/q(1-q)} \quad (9)$$

Боғлиқлик (9) оз миқдордаги дисперс фазанинг улушидан бир неча фоизгача киритилишида силжиш деформацияси оптимал қийматининг ўсишини билдиради. Шундай қилиб, аралаштиришнинг яхши сифатига эришиш анча узоқ давом этади, бу иқтисодий жиҳатдан фойдасиздир.

Аралашмада оз миқдордаги таркибий қисмларни тақсимланишининг юқори бир хиллигига эришиш учун дисперс фазанинг 30% гача бўлган концентратни олдиндан тайёрлаш босқичи, сўнгра уни асосий компонентга киритиш қўлланилади. Кесиш деформацияси аралаштириш сифатининг статистик мезонларига, шунингдек дисперсли тўлдирилган полимер композит материалларнинг хусусиятларига таъсир қилади. Аралаштириш вақти ва минимал қийматга эга бўлган силжиш деформациясига эришиш миксернинг конструкцияси, аралаштириш параметрлари, бошланғич компонентларнинг хусусиятлари ва уларнинг сиртдаги ўзаро таъсири билан белгиланади [1].

Микроскопик усул аралаштириш сифатини баҳолаш учун ҳам қўлланилади. Бундай таҳлилни ўтказиш учун аралашмаларга бўёқлар киритилади ёки аралашманинг таркибий қисмларидан бири аралаштириладиган моддалар сингари бўялган, аммо ранглари бир-биридан фарқ қилади. Микроскопик таҳлил натижасида қуйидагилар аниқланади: рангли компонентнинг таркиби, унинг асосий компонент ҳажмида тақсимланиши, таркибий қисмларнинг зарралари шакли ва ҳажми. Микроскопик таҳлил натижалари Таггарт усули бўйича қайта ишланади. Бунинг учун тўлдирувчи заррачаларнинг умумий сони ҳисобланиб, бир хиллик коэффиенти K_0 Грин формуласи ёрдамида аниқланади [3]:

$$K_0 = \Delta d \sqrt{\frac{\sum N_i}{\sum N_i A^2}}, \quad (10)$$

бу ерда Δd -танланган заррача катталиги шкаласидаги такрорланадиган фарк;
 $\sum N_i$ - микроскопнинг кўриш соҳасидаги барча заррачалар йиғиндиси;
 $A = B - d_i - i$ заррача d_i ва бутун B спектрининг ўртача заррача катталиги ўртасидаги фарк. B қиймати қуйидаги формула билан топилади:

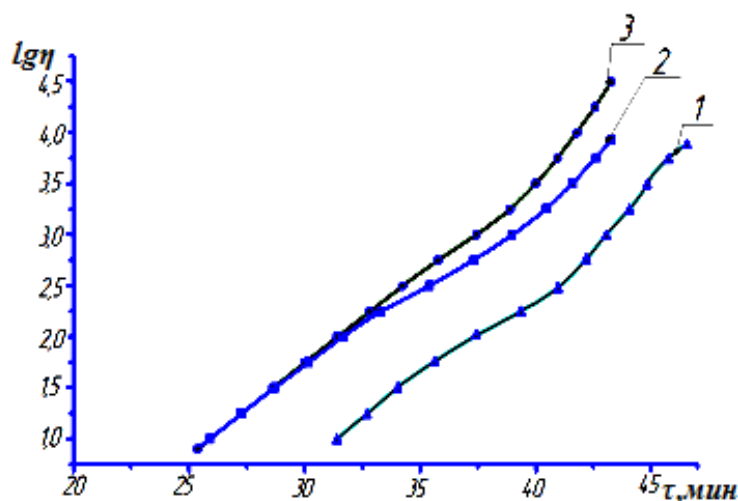
$$B = \frac{\sum N_i d_i}{\sum N_i}, \quad (11)$$

Агар $K_0 \geq 0,35-0,40$ бўлса, унда аралаштириш сифати қониқарли ҳисобланади. Аралаштириш сифатини баҳолашнинг бошқа усуллари қуйидагилардан иборат: миқдорий таҳлилнинг кимёвий усули (оғирликли ёки ҳажмли); электрокимёвий усул; электр ўтказувчанлигини ўлчашга асосланган усул; спектрал таҳлил (рентгеноскопия ёки инфрақизил спектроскопия).

Статистик мезонлардан фойдаланиб, N намунадаги заррачалар сонини аниқлашга алоҳида эътибор бериш керак, чунки бу қиймат умумий дисперцияга кучли таъсир қилади.

Аралаштириш сифатини баҳолаш учун юқоридаги усуллар катта миқдордаги материал ва намуналарни, мураккаб ва кўп меҳнат талаб қилади ва дисперция вақтида матрицада заррачаларнинг тарқалишини акс эттирмайди.

Тренисова А.Л. ва Ахматова О.В. ишларида Клозит 30Б тупроғи билан тўлдирилган ЭД-20 эпоксидли олигомерига асосланган ПКМ компонентларини аралаштириш турли усуллар билан (қўлда аралаштириш, юқори тезликда механик аралаштириш, ультратовушли майдонда аралаштириш) амалга оширилди. Бунда полимер матрицасида тўлдиргичнинг тарқалиши бир хиллигини ПКМ қовушоқлиги билан баҳоланди (3-расм).



3-расм. Қовушоқлиги $lg\eta$ нинг 5 массани ташкил этувчи ЭД20 + ДАДФС ва ЭД-20 + ДАДФС тизимлари учун қотиш вақтига боғлиқлиги. Тўлдирувчи (наноолмос): 1 - тўлдирилмаган; 2 - механик аралаштириш; 3 - ультратовушли аралаштириш

Ультратовуш билан ишлов бериш жараёнида тўлдиргичнинг тузилиши ўзгаради, тупроқ зарраларининг агрегатлари шикастланади, уларнинг катталиги кичраяди, уларнинг

сонни кўпаяди ва шунга мос равишда сиртнинг ўзига хос майдони ошади, бу эса олигомер ва зарралар ўртасидаги ўзаро таъсирнинг юқори даражасига ёрдам беради. Бу ультратовушли ишлов бериш билан тайёрланган аралашмаларнинг қовушқоқлиги юқори қийматларининг пайдо бўлишига ва қовушқоқликнинг кескин ва сезиларли даражада ошишига ёрдам беради [5]. Қовушқоқлиги қанча юқори бўлса, тўлдиргич полимер матрицаси ҳажмига тенг равишда тақсимланади.

Юқорида муҳокама қилинган усуллардан фарқли ўлароқ, вискозиметрик усул содда бўлиб, аралаштириш сифатини баҳолаш вақтида заррачаларнинг полимер матрицасида тарқалишини жуда аниқ акс эттиради.

Юқоридаги усулларни таҳлил қилгандан сўнг, ушбу ишда Ф-40 эластомери асосида полимер композит материалнинг таркибий қисмларини аралаштириш сифатини баҳолаш учун фойдаланиш учун вискозиметрик усул танланди. Тўлдирувчи зарраларини қовушқоқлиги бўйича полимер материалнинг эритмаси билан аралаштириш сифатини баҳолаш таклиф этилади. Вискозиметрик усул содда, у аралашманинг сифатини баҳолаш вақтида полимер матрицасидаги заррачаларнинг тарқалишини аниқ акс эттиради. Полимер матрицаси ҳажмида заррачаларнинг тарқалиши қанчалик кўп бўлса, эритманинг қовушқоқлиги шунча юқори бўлади.

АДАБИЁТЛАР

1. Кербер, М.Л. Полимерные композиционные материалы: структура, свойства, технология: уч. пособие / М.Л. Кербер, В.М. Виноградов, Г.С. Голыков и др.; под ред. А.А. Берлина. – СПб: Профессия, 2008 – 560 с.
2. Богданов, В.В. Эффективные малообъемные смесители / В. В. Богданов, Е. И. Христофоров, Б. А. Клоцунг. – Ленинград : Химия, Ленинградское отделение, 1989. – 224 с.
3. Богданов, В.В. Смешение полимеров / Богданов В. В., Торнер Р. В., Красовский В. Н., Регер Э. О. – Ленинград : Химия, 1979. – 193 с.
4. Дьяченко, Д.И. О возможности получения порошков сверхвысокой дисперсности в кавитирующей среде / Д.И. Дьяченко // Вестник ВолГУ. – Волгоград, 2012. – №6. – 56 с.
5. Тренисова, А.Л. Получение композиционных материалов на основе эпоксидного олигомера и нанонаполнителей : автореф. дис. ... канд. техн. наук : 153 05.17.06 / Тренисова Анастасия Львовна. – М., 2006. – 18 с.

УДК 621.822.6.004.67

УЛТРАТОВУШЛИ ИШЛОВ БЕРИШДА ПОЛИМЕР КОМПОЗИТ МАТЕРИАЛ (ПКМ) ЭРИТМАЛАРИНИНГ ГАЗСИЗЛАНТИРИШ

Полвонов А.С., Шотмонов Д.С., магистрант Валиев Б.Ф.

Аннотация: Мақолада полимер композит материалларини ишлов беришда ҳосил бўлган пуфакчалар туфайли ғовакларни пайдо бўлиши, уларни полимер қопламалар сифатини бузилишига ва тез шикастланишига олиб келиши, ғовакларни камайтириш учун ултратовушли ишлов бериш, газсизлантириш механизми, пуфакчаларни пайдо бўлиш жараёни ва уларни ултратовушли газсизлантириш билан камайтириш йўллари кўриб чиқилган. Суюқликни газсизлантириш тезлиги ва квази мувозанат концентрациясини ҳисоблаш ҳамда газсизлантириш режимлари, шунингдек суюқликдаги газ концентрацияси

ултратовуш тебришиларнинг частотасига ва жадаллигига ва ультратовушда ишлов бериш вақтига боғлиқлиги тадқиқ қилинган.

Аннотация: В статье рассматривается образование пор из-за пузырьков, образующихся при обработке полимерных композиционных материалов, которые приводят к ухудшению качества и разрушению полимерных покрытий. А также рассмотрена ультразвуковая обработка для уменьшения пористости, механизм дегазации, процесс образования пузырьков и способы их уменьшения путем ультразвуковой дегазации. Исследована скорость дегазации жидкости и расчет квазиравновесных режимов концентрации и дегазации.

Abstract: The article discusses the formation of pores due to bubbles formed during the processing of polymer composite materials, which lead to a deterioration in the quality and destruction of polymer coatings. It also considers ultrasonic treatment to reduce porosity, the degassing mechanism, the process of bubble formation and methods of their reduction by ultrasonic degassing. The rate of liquid degassing and the calculation of quasi-equilibrium modes of concentration and degassing have been investigated.

Калит сўзлар: полимер қопламаси, қопламани ғоваклиги, газ пуфакчалари, ультратовушли дисперция, ультратовушли газсизлантириш, ультратовушли тебриши, товуш жадаллиги, кавитация, диффузия, акустик, гидродинамик, эритманинг зичлиги, эритманинг сирт таранглиги, қовушоқлик.

Ключевые слова: полимерное покрытие, пористость покрытия, пузырьки газа, ультразвуковое диспергирование, ультразвуковая дегазация, ультразвуковые колебания, интенсивность звука, кавитация, диффузия, акустика, гидродинамика, плотность раствора, поверхностное натяжение раствора, вязкость.

Key words: polymer coating, coating porosity, gas bubbles, ultrasonic dispersion, ultrasonic degassing, ultrasonic vibrations, sound intensity, cavitation, diffusion, acoustics, hydrodynamics, solution density, solution surface tension, viscosity.

ДАСТ 9.407-84 бўйича полимер қопламасининг асосий нуқсонлари орасида қопламани шикастланиш жараёнини бошлайдиган ғовакларнинг мавжудлигидир. Ғоваклар суюқ полимердан полимерланиш жараёнида газ пуфакчалари чиқиши туфайли пайдо бўлади, улар полимер қопламалар сифатини бузилишига ва тез шикастланишига олиб келади. Қопламанинг ғоваклигини камайишини таъминлайдиган шароитларни аниқлаш муҳим технологик муаммо ҳисобланади.

Ушбу тадқиқотнинг мақсади ультратовушли дисперция пайтида ПКМ эритмаларини самарали газсизлантириш параметрларини аниқлашдир.

Газсизлантириш - бу ультратовушли тебришилар таъсирида суюқлик-даги газнинг микдори камайиб кетадиган жараён бўлиб, унда эриган ҳолатда ва пуфакчалар шаклида бўлади. Ультратовушли газсизлантириш механизми юқори гидростатик босимда ҳам узок вақт давомида мавжуд бўлишига имкон берадиган махсус хусусиятларга эга бўлган барқарор газ пуфакчалари шаклида суюқликда ядроларнинг мавжудлигини назарда тутуди. Суюқ бўлмаган қаттиқ аралашмаларни ўз ичига олган суюқ муҳитда газ фазаси улар юзаларининг микроскопик носимметрикликларида ҳам учрайди [1]. Бинобарин, дисперс металл зарралари билан тўлдирилган полимер композит материал эритмасида газ фазаси тўлдирувчи зарралари юзасининг микро - ёки нанонотекисликларда ҳам содир бўлади.

Товуш жадаллиги кавитация чегарасидан юқори бўлса, суюқликда пуфакчалар ёрилганда пайдо бўладиган янги "парчаланиш" ядролари ҳосил бўлади, шунинг учун ҳосил бўлган пуфакчалар сони - ядроларни кескин кўпайтиради. Ультратовушли

газсизлантириш (УТГ) жараёни икки босқични ўз ичига олади. Газни тозалашнинг дастлабки босқичида газ пуфакчалари акустик соҳада тебранади ва улардаги эриган газнинг тарқалиши туфайли уларнинг катталиги ошади. Диффузия билан бир қаторда, пуфакчалар ҳажмининг ўсишини бирлашиш натижасида келиб чиқади, яъни, пуфакчали жуфтларни ёки гуруҳларни акустик гидродинамик келиб чиқиш кучлари таъсирида бирлаштириш орқали - булар гидродинамик оқимлар (Бернулли кучлари) ва акустик оқимлардир (Беркнесс кучлари). Ультратовушнинг иккинчи босқичида маълум ҳажмга етган газ пуфакчалари суюқлик юзасига интилиб, атмосферага (атроф-муҳитга) ажралиб чиқади. Суюқ металлда газ пуфагининг кўтарилиш шarti қуйидаги шаклга эга [1]:

$$P_{H2} < P_0 + h\rho + \frac{2\sigma}{r}, \quad (1)$$

бу ерда P_{H2} - пуфакдаги газ босими;

P_0 - эритма билан ваннанинг юзасидаги атмосфера босими;

h - эритма устунининг пуфакчадан баландлиги;

ρ - эритманинг зичлиги;

σ - эритманинг сирт таранглиги;

r - пуфакчанинг радиуси.

(1) формуладан келиб чиқсак, суюқликнинг зичлиги ва сирт таранглиги қанча кўп бўлса, унинг кўтарилиши учун пуфакдаги газ босими шунчалик юқори бўлиши керак. Пуфакчанинг юзага кўтарилиш тезлигини Стокс тенгламаси билан аниқлаш мумкин:

$$g = \frac{2}{9} g \frac{r^2}{\mu} (\rho - \gamma), \quad (2)$$

бу ерда g – оғирлик кучи тезланиши;

μ - эритманинг динамик қовушоқлиги;

ρ - эритманинг зичлиги;

γ - газнинг зичлиги.

(2) формуладан келиб чиқсак, суюқликнинг қовушоқлиги қанча паст бўлса, пуфакнинг юзага кўтарилиш тезлиги шунчалик катта бўлади.

ТУ 6-06-246-92 га мувофиқ, Ф-40 эластомер эритмаси оғирлиги бўйича 80 масса қисми ўз ичига олади. Ацетон (қолган қисми ФКУ смоласи ва СКН-40 каучуги), шунинг учун материалнинг динамик қовушоқлиги 197 МПа×с ни ташкил этади, бу ЭД-20 эпоксидли смолани (4000 МПа×с) қовушоқлигидан 20,3 баравар кам, АН111 анаэроб герметигидан 15,2 баравар кам (3000 МПа × с) ва АН-103 акрил елиמידан (1400 МПа×с) 7,1 баравар кам. (1) ва (2) формулалар бўйича хулосалардан келиб чиқадиган бўлсак, Ф-40 эластомер эритмасида эпоксидли смола, анаэроб ва акрил елимларидан фарқли ўлароқ, газни тозалаш шароитлари анча яхши.

Газсизлантириш жараёни механизми тўғрисида иккита маълум гипотеза мавжуд: биринчиси - кавитация, унга кўра кавитация пайтида кўп миқдордаги пуфакчалар ҳосил бўлади, бу суюқликда эриган газнинг тарқалиши ва бирлашиши натижасида ортади; иккинчиси суюқликда кавитация бўлмаган ҳолда барқарор пуфакчалар мавжудлигини тахмин қилади, улар ривожланишнинг ўхшаш босқичларидан ўтади. Капустинанинг ишларида суюқ газсизлантириш кавитациясиз паст товуш жадаллигида содир бўлишини кўрсатувчи экспериментал маълумотлар келтирилган ва барқарор газ пуфакчалари газсизлантириш марказлари деган хулосага келишган [2].

Газсизлантириш жараёнининг асосий тавсифларини ҳисоблаш: газсизлантириш тезлигини dC/dt ва квази-мувозанат концентрациясини C_p (маълум вақтдан кейин ултратовушли ишлов беришда суюқликда ҳосил бўладиган газ пуфакчаларининг доимий концентрацияси) ҳисоблаш жуда қийин вазифа. Ушбу муаммо Б.А. Агранат томонидан содалаштирилган, бу газсизлантиришнинг диффузия механизмини кўриб чиқади. Ҳақиқий газсизлантириш - бу эритилган газнинг чиқиши ва унинг суюқликдаги концентрациясининг мувозанат қийматидан паст қийматларга камайиши, бу диффузия туфайли юзага келади.

Суюқ муҳитдаги газ концентрациясининг нурланиш пайтида акустик майдон таъсирида ўзгариши қуйидагича ифодаланади:

$$C = C_p' (C_0 - C_p') \cdot e^{-\beta t}, \quad (3)$$

бу ерда C_0 - дастлабки концентрация;

t - вақт;

β - акустик хусусиятлар билан аниқланган параметрлар (товуш жадаллиги I ва товуш тебранишларининг частотаси f), $\beta = A(E - E_0)^n$;

A ва n - коэффициентлар, уларнинг қиймати акустик шароитлар билан аниқланади;

E_0 - бу газсизлантириш жараёни давом этаётган пайтдаги ҳажмли энергия зичлиги E нинг минимал қиймати.

Ултратовушли газсизлантиришнинг иккита режими мавжуд: олдиндан кавитация ва ултратовушли кавитация мавжудлигида.

Кавитациядан олдинги режимда V_c концентрациясининг ўзгариш тезлиги I товуш жадаллигига мутаносиб ва унинг f частотага эмпирик боғлиқлиги қуйидагича бўлади:

$$\frac{dC}{dt} = V_c = Bf^n e^{-kt}, \quad (4)$$

бу ерда B, n, k – константалар (доимийлар).

О.А.Капустинанинг ишидаги экспериментал тадқиқотлар квази мувозанат концентрацияси C_p деярли ултратовуш тебранишларининг частотаси f ва жадаллигига I боғлиқ эмаслигини кўрсатди (1-жадвал).

1-жадвал

Квази мувозанат концентрациясининг ва унинг ўрнатилиш вақтининг ултратовушли ишлов бериш частотасига боғлиқлиги.

Т-р	УТ тебранишларини частотаси, f , $кГц$	Квази мувозанат концентрацияси, C_p	τ_p , мин
1	10	0,0138	-
2	22	0,0145	580
3	80	0,014	-
4	500	0,0135	-
5	1000	0,0142	250

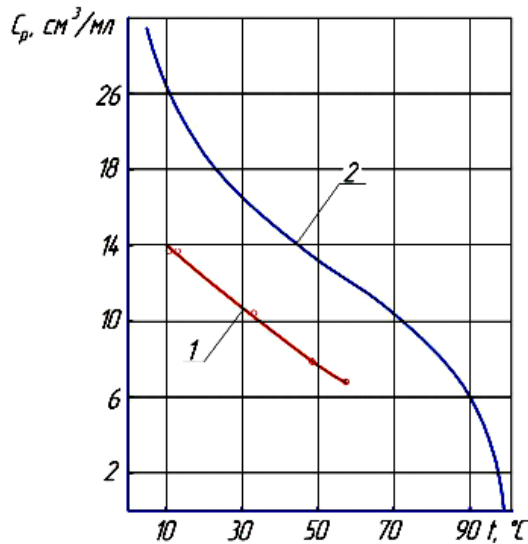
О.А. Капустинанинг илмий тадқиқот ишида суюқликда тебраниш частотаси f ва товуш майдонини энергия зичлигидан E қатъий назар, тегишли вақт оралиғида квази-мувозанат концентрациясининг бир хил қиймати ўрнатилиши тажрибада исботланганлиги

кўрсатиб ўтилган.

Кавитация режимида концентрациясининг ўзгариш тезлиги V_c олдинги кавитацияга қараганда товуш жадаллигини ошиши билан тезроқ ўсади, яъни, кавитация суюқликнинг газ чиқарилишини кучайтиради. Ушбу боғлиқлик чизиқли бўлмайди. Шу билан бирга, ултратовуш нурланишининг жуда юқори жадаллигида тебраниш режими ўрнатилиши мумкин, шунда жадалликнинг янада ошиши газсизлантириш тезлигини пасайишига ёрдам беради. Бу иккинчи гуруҳнинг пулсацияловчи бўшлиқларига тааллуқлидир, уларнинг бошланғич ҳажми резонансга қараганда каттароқдир. Кенгайиш вақтида улар сезиларли даражада кўпаяди, аммо сиқилиш босқичида бўшлиқлар ёпилишга улгурмайди ва маълум ўртача максимал радиус атрофида пулсацияланади. Шунинг учун самарали дисперцияланиш шарти: $2,0P_0 \leq P < 10P_0$ долзарб бўлиб, полимер эритмасининг самарали газсизланиш шартидир.

Шундай қилиб, суюқликдаги газ концентрацияси C ултратовуш тебранишларининг частотасига f ва жадаллигига I ва ултратовушда ишлов бериш вақтига t боғлиқ. Ултратовуш тебранишларининг частотаси f ва жадаллиги I қанчалик катта бўлса, ултратовушли ишлов бериш вақтининг t ўзида суюқликдаги газ концентрацияси C шунчалик паст бўлади. Ултратовуш тебранишларининг частотаси f ва жадаллиги I деярли квази мувозанат концентрациясининг C_p қийматига таъсир қилмайди, балки квази-мувозанат концентрациясининг ўзгариш тезлигини V_c аниқлайди. (2.30) формулага мувофиқ, частотанинг f кўпайиши билан V_c тезлиги ошади.

Турли хил ҳароратларда олиб борилган тажрибалардан, шу келиб чиқадики, суюқликнинг ҳарорати қанча юқори бўлса, товуш таъсирида барқарорлашган квази-мувозанат концентрациясининг қиймати шунчалик паст бўлади, 1-расм [2].



1-расм. Ҳавонинг мувозанат концентрациясининг 1 атм статик босимдаги ҳароратга боғлиқлиги [2]

Учинчи гуруҳнинг микроҳажмлардаги бўшлиқлари ёпилганда 100 МПа гача юқори босим пайдо бўлади ва ҳарорат 1000 °C га кўтарилади, шунинг учун Ф-40 эластомер эритмасини ултратовуш билан ишлов беришда унинг ҳарорати кўтариллигини ва квази-мувозанат концентрацияси қийматининг пасайишини кутиш керак, яъни эритмадаги газ пуфакчалари концентрациясини стандарт ҳароратга нисбатан камайишини.

Суякликдаги акустик тебранишларнинг концентрациянинг барқарор ҳолатига таъсир даражаси параметри билан баҳоланиши тавсия этилади:

$$\gamma = (C_p - C_p^0) / C_p \quad (5)$$

бу ерда C_p - товуш бўлмаганда мувозанат консентрацияси.

Статик босим 10^6 Па (1 атм) ва 20^0 С ҳароратда γ қиймати 0,3 (30%) га тенг. Статик босимнинг пасайиши билан γ параметри ошади ва $0,5 \cdot 10^5$ Па (0,5 атм), босимда 0,7 (70%) га етади [2].

Гидростатик босимнинг пасайиши квази мувозанат концентрацияси C_p^0 қийматининг пасайишига олиб келади, яъни эритмадаги газ концентрациясини. Шу билан бирга, гидростатик босимнинг пасайишини таъминлаш учун УТИ технологияси ва жиҳозларини мураккаблаштирадиган вакуум ускуналари керак бўлади. Шуни ҳам ҳисобга олиш керакки, гидростатик босимнинг пасайиши билан эрозия фаоллигининг мезонлари χ пасаяди, яъни, ПКМ эритмасидаги тўлдиргичларнинг дисперцияси самарадорлиги пасаяди. Шунинг учун ПКМ эритмасининг УТИ ни атмосфера босимида ўтказиш афзалдир.

Шуни хулоса қилишимиз мумкинки, ПКМ эритмасини ултратовуш билан ишлов беришда кавитация туфайли унинг ҳарорати кўтарилади ва квази мувозанат консентрацияси C_p^0 қиймати пасаяди, яъни эритмадаги газ пуфакчаларининг консентрацияси стандарт ҳароратга нисбатан камаяди. Шунинг учун, ПКМ эритмаларининг ултратовушли дисперцияси уларнинг самарали газсизланишига ва ПКМ қопламаларининг ғоваклилигининг пасайишига ёрдам беради.

АДАБИЁТЛАР

1. Агранат, Б.А. Основы физики и техники ультразвука : учеб. пособие для вузов / Б. А. Агранат [и др.]. – М. : Высш. шк., 1987. – 352 с.
2. Капустина, О.А. Физические основы ультразвуковой технологии / О.А. Капустина: в 3-х т./Л.Д.Розенберг [и др.].–М.: Наука, 1970.–Т.3.– 89 с.
3. Колесников, А.А. Повышение качества покрытий полимерной композиции на основе эластомера Ф-40 при ультразвуковой обработке / Р.И. Ли, А.А. Колесников //: – Тамбов.: Изд-во ГНУ ВНИИТиН Россельхозакадемии, 2013. – С. 18 – 21.
4. Колесников А.А. Ультразвуковая дегазация растворов полимерных композиционных материалов как основа повышения качества полимерных покрытий при восстановлении корпусных деталей автотракторной техники / Ли Р. И., Колесников А.А. // II международная научно-практическая конференция: Информационные технологии и инновации на транспорте: – Орел.: Изд-во ФГБОУ ВО «ОГУ имени И.С. Тургенева», 2016. – С. 258 –264.
5. Капустина, О.А. Физические основы ультразвуковой технологии / О.А. Капустина: в 3-х т./Л.Д.Розенберг [и др.]. – М.: Наука, 1970. – Т.3. – 689 с.

УДК 539.3

МУРАККАБ ТРАЕКТОРИЯЛАР БЎЙИЧА ДЕФОРМАЦИЯЛАНТИРИШДА КОНСТРУКЦИОН МАТЕРИАЛЛАРНИ ДЕФОРМАЦИОН ПУХТАЛАНИШИ

Хакимов А.Ф., магистрант Х.Исмоилов

Аннотация: Конструкцион материалларнинг, дастлабки деформацияланиши натижасида пухталаниш моделлари ва уларни муайян материаллар учун қўллаш

имкониятлари ҳамда мураккаб траекториялар бўйича деформациялантиришда оқувчанлик сиртларининг эволюцияси келтирилган.

Аннотация: Приведены модели упрочнения конструкционных материалов в результате предварительного деформирования и применимость их для конкретных материалов, а также эволюция поверхностей упрочнения при деформировании по сложным траекториям.

Abstract: Models of hardening of structural materials as a result of preliminary deformation and their applicability for specific materials are presented, as well as the evolution of hardening surfaces during deformation along complex paths.

Калит сўзлар: деформацион пухталаниш, оқувчанлик сиртлари, мураккаб траекториялар, эластик деформация, кучланишлар тензори, оқувчанлик шарти, кучланишлар девиатори

Ключевые слова: деформационное упрочнение, поверхности текучести, сложные траектории, упругая деформация, тензор напряжений, условие текучести, девиатор напряжений

Keywords: deformation hardening, ductility surfaces, complex trajectories, elastic deformation, stress tensor, ductility condition, stress deviator

Конструкция материаллари эластик ҳолатдан пластиклик ҳолатига ўтиш шартлари кучланишлар фазосида маълум бир геометрик шакл (гипершакл) билан тасвирланади. Ушбу шакл эластик деформацияланиш соҳаси геометрик нуқталар ўрни ва материални эластик деформацияланиш соҳасини ажратиб туради. Ушбу шартни қуйидаги кўринишда келтириш мумкин

$$f(\mathcal{G}_{ij}, m_k) = 0 \quad (1)$$

бу ерда \mathcal{G}_{ij} -кучланишлар тензори компонентлари, m_k -материал механик хоссаларини ифодаловчи характеристикалар. (1) ифода эластик деформациялар соҳасида чекли ўтиш шартни юкланиш траекториясига инвариантлилигини деформацияланиш ҳолати эса кучланишлар тензори орқали тўлақонли аниқланишини акс эттиради. Адабиётларда [1,2,3,4,5,6] f -функцияси кўринишлари ва уларни таҳлили келтирилган. Дастлабки ҳолатида изотроп конструкциявий материаллар учун энг кўп қўлланилган оқувчанлик шартни - Губер-Мизесс-Генки шартни.

$$(\mathcal{G}_1 - \mathcal{G}_2)^2 + (\mathcal{G}_2 - \mathcal{G}_3)^2 + (\mathcal{G}_3 - \mathcal{G}_1)^2 = 2\mathcal{G}_{ок}^2 \quad (2)$$

ва Треска-Сан-Венан шартидир;

$$[\mathcal{G}_1 - \mathcal{G}_2] < \mathcal{G}_{ок}; [\mathcal{G}_3 - \mathcal{G}_1] < \mathcal{G}_{ок}; [\mathcal{G}_2 - \mathcal{G}_3] < \mathcal{G}_{ок} \quad (3)$$

Ушбу шартлар бош кучланишлар $\mathcal{G}_1 - \mathcal{G}_2 \sim \mathcal{G}_3$ фазосида, ўқи фазонинг гидростатик ўқиға мос келувчи цилиндр ва олтиқиррали тўғри призма билан тасвирланади.

Пухталанувчи эластопластик жисм деформацияланиш жараёнида бошланғич оқувчанлик сиртининг ўлчамлари ва шаклини ҳамда унинг кучланишлар фазосидаги ўрнини ўзгариши юзага келади. Бошланғич оқувчанлик сиртининг эластиклик деформацияланишида материални ўзгаришини ифодаловчи пухталаниш шартни қуйидаги кўринишда келтириш мумкин;

$$f(\mathcal{S}_{ij}, \mathcal{E}_{ij}^p, \chi) = 0 \quad (4)$$

бу ерда \mathcal{S}_{ij} –кучланишлар девиатори компонентлари, \mathcal{E}_{ij}^p –деформация тензорининг пластик тузувчилари, χ -пухталаниш параметри бўлиб, одатда, пластик

деформациялар иши:

$$\chi_1 = \int G_{ij} d\varepsilon_{ij}^p \quad (5)$$

ёки Одквист параметри:

$$\chi_2 = \sqrt{\frac{2}{3} d\varepsilon_{ij}^p d\varepsilon_{ij}^p} \quad (6)$$

кўринишида қабул қилинади ва йўналишдаги пластик деформацияларни ифодалайди. Шунингдек таъкидлаш жоизки, Дракер энергетик постулатига биноан оқувчанлик сирти доим қавариқ бўлиши, пластик деформациялар вектори эса оқувчанлик сиртига нормал кўринишида бўлади.

Бугунги кунда, бир қатор деформацион пухталаниш математик моделлари таклиф этилган. Агар пухталаниш барча йўналишларда бир хил содир бўлса, эластопластик деформацияланишда оқувчанлик ўз шаклини сақлаган ҳолда бир текисда кенгайди. Бундай пухталаниш изотроп пухталаниш дейилади. Бошланғич оқувчанлик Гиббер-Мизес-Генки шарти билан тавсифланувчи материалларнинг кучланишлар девиатори иккинчи инварианти функцияси кўринишида изотроп пухталаниш шарти қуйидаги кўринишда келтириш мумкин;

$$f [J_2 (G_{ij})] = \chi \quad (7)$$

Бошланғич ҳолатда анизотроп бўлиб, оқувчанлик сирти Мизес $[G]$ шарти қуйидагича бўлади;

$$f = \frac{1}{2} A_{ijkl} G_{ij} G_{kl} - 1 = 0 \quad (8)$$

Унга кўра, анизотропия тензори A_{ijkl} компонентлари пластик деформация даражасига пропорционал ўзгаради.

Тажрибалар шунини кўрсатдики, изотроп пухталаниш гипотезаси фақат жуда катта қолдиқ деформацияларга руҳсат қабул қилинганида ($\geq 0,5\%$) материал ҳолатини қониқарли тавсифлайди. Яна шунингдек таъкидлаш жоизки икки бўғинли, синиш бурчаги $\leq 60^\circ$ траекториялар бўйича материал деформацияланишда ушбу моделдан фойдаланиш [7,8] сезиларли хатоликларга олиб келиши мумкин.

Материалларнинг мустаҳкамлиги ва деформацияланиш имкониятларини баҳолашда унинг юкланиш мобайнидаги ўзгаришлари тўғрисидаги маълумотларга эга бўлиш катта аҳамиятга эга.

Оддий юкланишда оқувчанлик сиртини эволюциясининг экспериментал тадқиқотида жуда кўп илмий ишлар йўналтирилган ва улар муайян материаллар учун турли хил пухталаниш моделларининг (изотроп, кинематик, изотроп-кинематик ёки сингуляр сиртлар билан ифодаланувчи пухталаниш моделлари) тадбиқ этилишини асослаб беришган.

Муаллифлар тажрибалар натижасига кўра оқувчанлик сирти, дастлабки деформацияланиш натижасида, юкланиш йўналишида сурилишини, бошланғич ўлчамлари ўзгаришини ҳамда орт қисмининг-юкланиш нуқтасига қарама-қарши қисмининг тортилишини таъкидлашди.

Қуйида оқувчанлик сирти Губер–Мизес-Генки шарти билан яхши тавсифланувчи ($\sigma_i = const$) Ст45 маркали пўлатнинг $S_1 - S_2$ текислигида, нурли траекториялар билан юкланишида оқувчанлик сиртларининг мураккаб ўзгариши, экспериментал натижалари келтирилган.

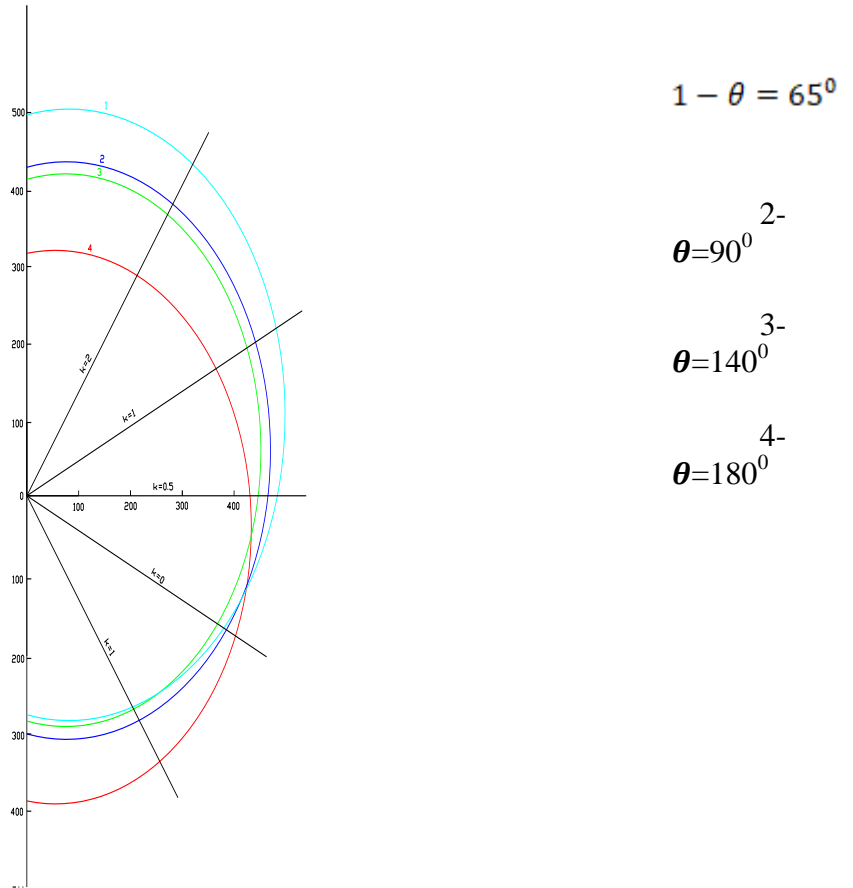
Намуналар партиялари қуйидагича деформациялантирилган:

а) чўзиш - $\varepsilon_i^p = 1,0\%$; $2,0\%$; $3,0\%$ гача

б) чўзиш - $\varepsilon_i^p = 2,0\%$ гача ва сўнгра сиқиш $\varepsilon_i^p = 1,0\%$ гача.

Тадқиқот натижалари шуни кўрсатмоқдаки, дастлабки бўйлама чўзиш натижасида оқувчанлик сирти ўлчамлари ортади ва юкланиш йўналишида сурилади, орт қисми эса тортилади. Бу эса бўйлама сиқилиш зонасида материалнинг қаршилиқ кўрсатиш қобилиятини пасайишини кўрсатади.

Дастлабки чўзилган материалнинг кейинги сиқилиши оқувчанлик сиртининг ҳам шакли, ҳам ўлчамларининг кескин ўзгаришларига олиб келади. Натижада, материалнинг бўйлама чўзилиш зонасида қаршилиқ кўрсатиши камаяди.



Келтирилган шаклда Ст45 пўлатни деформацияланиш траекторияларини $\theta = 65^{\circ}, 90^{\circ}, 140^{\circ}, 180^{\circ}$ га синдириш орқали амалга оширилган икки бўғинли траекториялар билан синаш натижасида юзага келадиган оқувчанлик сиртлари тасвирланган. $\theta = 65^{\circ}$ фаол юкланиш траекторияси бўлиб, бунда юклаш траекторияси синиш нуқтасидан сўнгги мураккаб мураккаб юкланиш натижасида оқувчанлик сиртининг барча йўналишлар бўйича кенгайиши ва юклаш йўналишида сурилиши кузатилади.

$\theta = 90^{\circ}, 140^{\circ}, 180^{\circ}$ да траектория синиш нуқтасидан сўнг эластик деформациялар

зонаси ичидан ўтиб, сўнгра уни кесиб чиқади. Бу ҳолларда бўйлама чўзилишга қаршилиқ кўрсатиш қобилиятининг биров ўзгариши, юклаш йўналишида ҳамда сиқилиш зонасида чекли сиртнинг сезиларли кенгайиши ва ушбу йўналишда сурилиши кузатилади.

АДАБИЁТЛАР

1. Голбденблат И.И., Коннов В.А. Критерии прочности и пластичности конструкционных материалов. М.:Машиностроение, 1961, 192 с.
2. Кнетс И.В. Основные современные направления в математической теории пластичности.-Рига: Зинатне, 1971, с.147
3. Писаренко Г.С., Лебедев А.А. Деформирование и прочность материалов при сложном напряженном состоянии.-Киев: Наук.думка, 1969, с.212
4. Писаренко Г.С., Можаровский Н.С. Уравнения и краевые задачи теории пластичности и ползучести. Справочное пособие. Киев: Наук.думка, 1981, 493 с.
5. Życzkowski M. Obciążenia złożone w teorii plastyczności. Warszawa, PWN. 1973, 446 s.
6. Хакимов А.Ф., Даминов Ж.А. Трансверсал изотроп материалларни оқувчанлик шарти тўғрисида. Механика муаммолари, Ўзбекистон журнали, 2017 йил 2-3-сон, 155-157 бетлар
7. Ohashi Y. Precise Measure and Formulation of Plastic Behavior of Metals.-Pozpr. inz., 1978, v.26, №3, p.471-500
8. Лебедев А.А., Ковальчук Б.М., Кульчицкий Н.М., Хакимов А.Ф.Экспериментальное исследование процессов деформирования по двухзвенным траекториям -Проблемы прочности, 1988, №3, с.7-10

УДК 621.9

IMPROVING THE PRODUCTIVITY OF METHODS FOR PROCESSING SHAPED SURFACES.

Fayzimatov SH.N., Gafurov A.M.

ABSTRACT: With the expansion of the product range, the dynamic development of such production involves a constant increase in the need for technological equipment of CAD/CAM/CAE systems. It is characterized by high-quality and resource-intensive production conditions, the development of new products, the development of technological systems and complex production technologies.

KEY WORDS: system, G-code, RDB machine, software, production, design, details, cutting tool, cutting process

I. METHODOLOGY

Metalwork modeling

When modeling metal molding, sheet metal molding is modeled on a computer using special software. Simulation can detect errors and problems, such as wrinkles or cracks in parts, on a computer at an early stage of formation. Thus, there is no need to create real tools to run practical tests. Molding imitation has become popular in the automotive industry as it is used to design and optimize every sheet metal part.

To illustrate the metal forming process, there must be a model of the real process. This is calculated in software using the finite element method based on implicit or explicit increments. Model parameters should describe the real process as accurately as possible so that the

simulation results are realistic.

Metal forming simulation-modeling the entire sheet metal processing chain

Simulation of metal molding allows you to quickly and accurately simulate the entire molding process, including drawing and secondary operations, as well as elastic recovery. In this way, the part can be developed fully and efficiently.

Typical parameters for molding modeling are, for example, part and tool geometry, material properties, pressing forces, and friction. Simulation calculates stresses and strains during the molding process. In addition, modeling allows you to recognize errors and problems (for example, wrinkles or splitting), as well as results (for example, strength and thinning of the material). Even the elastic recoil, the elastic behavior of the material after molding, can be predicted in advance. Molding modeling also provides valuable information about the effect of process changes on stamping reliability.

Molding modeling is used throughout the entire sheet metal forming process chain. Modeling allows the part designer to evaluate the formability of a sheet metal part already at the design stage, which leads to the creation of a part that is easy to manufacture. The process engineer can already evaluate the process at the planning stage and optimize various alternatives using simulation, which subsequently can reduce the fine tuning of the forming tool. Finally, with regard to fine tuning the forming tool, modeling can provide useful information on how to tune an existing, not yet fully functioning tool. You can also see how the process parameters should be adjusted to guarantee optimal drawing results.

Strength

Reliability is an important topic in the sheet metal forming industry. Traditionally, companies have focused on the reliability of stamping at the production stage through their manufacturing and quality departments. Today, modern modeling software allows companies to also solve the problems of stamping stability in the early stages of product design and tooling. In other words, companies can now design better product designs and better tool designs for a reliable stamping process.

With reliable analysis, the stability of the deep drawing process is analyzed under predetermined process conditions. In everyday production, parts can be produced smoothly in one day, and problems arise the next day, even if the production conditions do not seem to have changed at all. This is due to noise and changes in the molding process

In real production conditions, there are important, but inevitable and uncontrolled changes to the drawing parameters. These variations can be divided into two classes:

Noise in the parameters of the molding process, such as, for example, the force limiting the pulling of the roller, bevel radii due to tool wear, pressure changes in the workpiece holder due to the pressing state, lubrication fluctuations, etc.

Noise in material properties, such as, for example, yield strength, tensile strength and r values, which vary from coil to coil and from supplier to supplier

Reliable analysis is performed to analyze the effect of noise variables on the formation process. The user defines the change for each noise variable in the form of an average value and the corresponding standard deviation. Based on this change, multiple simulations are carried out. All simulations available are then analyzed using an analysis identical to the sensitivity analysis. However, the analysis is currently based on a change in noise variables, and not on project parameters. Thus, a quality function is calculated, which depends on the noise variables. With a reliable analysis, you can check whether the molding process provides stable results under the influence of total noise of various parameters.

Noise variables for reliable analysis.

Input diagram of noise variables for reliable analysis.

Reliable process window in robust analysis.

Reliable analysis allows you to determine a stable and capable process.

If the influence and sensitivity of the noise variables is known, the molding process can be designed accordingly to:



Fig. 1 Stamped metal products.

Noise does not affect the desired quality of the result.

Nominal marriages are minimized while production efficiency is improved.

Tolerance limits for material quality control can be determined.

The result is used to predict the stability and ability of molding processes depending on the selected noise variables. Reliable analysis allows the user to determine a reliable process window that takes into account the best formation conditions taking into account noise variables.

Solving the stamping stability problem is important because potential stamping problems can be solved at an earlier stage in the vehicle development cycle, which saves more time and resources. This means faster entry into the market for new car models with obvious benefits.

II. RECOMMENDATIONS

The created geometric bodies in NX are divided into surfaces and solids. One of the subspecies of a solid is a sheet metal part model, for the creation of which several specialized NX applications are proposed. Solid modeling is the creation of a closed geometric volume that describes the geometry of the part. For this, primitives obtained by stretching and rotating flat contours, structural elements and logical operations of combining bodies are used. There is no explicitly expressed solid-state modeling module in NX, since tools from different applications are used for this. In particular, solids can be obtained by giving the thickness of the surface to the shape created in the Studio application, or by filling a closed loop from the surfaces.

The main goal of modeling solids is to create an accurate geometric representation of the

designed part, which will be the basis for the production of documentation, calculations and writing CNC programs. From the point of view of the system, the geometric representation is the result of a connected sequence of operations that make up the model building tree. The user's job is to add operations to the construction tree that create certain structural elements or modify the geometry. This is true for a classic modeling case with a build history. NX also supports modeling without a build history, which will be discussed in a separate chapter. This chapter will provide an overview of the basic tools for creating solid models in modeling with a history of construction.

To create models, you can use typical structural elements or create bodies based on two-dimensional contours, as well as combine these two methods. Sketches are the basis for all bodies obtained by rotation or pulling along a path.

Progressive stamping

Progressive stamping is a metal forming process widely used to produce parts for various industries, such as automotive, electronics and household appliances. Progressive stamping consists of several separate workstations, each of which performs one or more different operations on the part. A part is transferred from station to station along the reserve strip and in the last operation is cut down from the strip.

Progressive stamping-from steel strips to finished parts

With progressive stamping, a steel strip is formed into a finished part in a few operations.

The decision to make a part in a progressive or transfer head depends on the size, complexity and volume of production. Progressive stamping is used to manufacture a large number of parts and maintain costs at the lowest possible level. The highest requirements for precision and durability must be met.

Due to the complexity of progressive dies, it is important to consider all factors that contribute to achieving the desired level of part quality, including the position of the workpiece, pilots, workpiece boundaries and the deformation of the stretch tape.

Pilots play an important role in progressive stamping-they fix the strip in the proper position and retain control over it. In addition, they are necessary for precise positioning of the sheet during tool closing and drawing operations in the transfer matrices. Other factors to consider are the time and interaction of the holders, pillows, and upper and lower tools. The advantages of progressive stamping are increased productivity and a significant reduction in costs in large-scale production.

III. EXPERIMENTAL RESULTS

A joint venture established in the Republic of Uzbekistan, since 2012, uses progressive molds using CAD/CAM/CAE systems managed by UZ-HANWOO ENGINEERING LLC. Advanced technological presses with advanced technology The use of advanced technologies in production technology requires the production of molds, improved molds, improved quality of parts, extended shelf life and extended working surface life. UZ-HANWOO ENGINEERING LLC uses mold processing technology. The quality of the printing plates determines the accuracy of the parts. Mold preparation is a complex process. Therefore, the working part of the mold is in great demand. Mold preparation is carried out in several stages. First of all, mold paper is made. After stamping, the required mold part is removed and heat treatment is applied to the work surface. Heat treatment also requires a lot of attention.

Progressive molds require the formation of consistent surfaces. This process also requires a lot of hard work. The geometric dimensions of the parts are taken into account. SAM systems help us with the project. SAM systems create a virtual environment that helps us create molds

and create complex notebook surfaces. SAM systems were developed by NX to extend the life of progressive molds manufactured by the UZ-HANWOO ENGINEERING JV to predict errors in production processes. Defects in progressive printing forms are resolved and resolved in a virtual environment.

We can understand the appearance of the mold as an example. UZ-HANWOO ENGINEERING has led to significant labor savings. The development stages of CAM systems in the region are rapidly developing.



Fig. 2. Development of mold parts for control programs in NX CAM.

REFERENCES

- [1]. Kunwoo Lee. Основы САПР CAD/CAM/CAE Москва, 2004, с 289.
- [2]. Ловыгин А.А., Васильев А.В., Кривцов С.Ю. САМ система Москва, 2006, с284.
- [3]. Radhakrishnan P., Subramanyan V. Raju., New Age International, 2008, с 673.
- [4]. Chennakesava R., Alavala. PHI Learning Pvt. Ltd., 2008, с 564
- [5]. Gafurov A.M., Ways of designing in CAM systems. Scientific and technical journal, Ferghana Polytechnic Institute. Ferghana, 2019, Том 2 №2
- [6]. Рахимов Ш. Э., Юсупов С. М. Разработка листового металлического компонента с формированием дизайна с использованием программного обеспечения САЕ (Unigraphics NX-8.5) для улучшения и дизайна //ФарПИ ИТЖ НТЖ ФерПИ (STJ FerPI).-2018.-№. 3.- С. 196.
- [7]. Автоматизация проектирования технологии в машиностроении/Б. Е. Челищев, И. В. Боброва, А. Гонсалес-Сабатер; Под ред. Акад. Н. Г. Бруевича.-М.: Машиностроение, 1987.-264 с.-(Гибкие производственные системы).
- [8]. Барун В. А. Станки с программным управлением и программирование обработки/В. А. Барун, А. А. Будинский.-Л.: Машиностроение, 1994.-348 с.
- [9]. Борисов Е. И. Обработка корпусных деталей на многоцелевых станках с программным управлением/Е. И. Борисов.-М.: Машиностроение, 1976.-64 с.
- [10]. Быков А. АDEM-VX-на острие атаки//АЛТ(САПР) и графика. 2007.-№5.
- [11]. Юсупов С. М. и др. Диффузияли борлаш усули билан абразив ейилиш шароитида ишловчи штамп пластиналарининг мустахамлигини ошириш//Science and Education.-2020.-Т. 1.-№. 1.-С. 138-144.
- [12]. Fayzimatov Sh. N., Yusupov S. M., Abdullaev B. I. Increasing Durability of Working Elements of Dividing Dies//International Journal of Advanced Research in Science,

Engineering and Technology.-2020.-Т. 7.-№. 4.

[13]. Файзиматов Ш. Н. и др. Использование современных программных технологий при проектировании штампов//Universum: технические науки.-2021.-№. 3-1 (84).-С. 11-13.

[14]. Файзиматов Ш.Н., Гафуров А.М. Support of Software Projects at Local Industrial Enterprises., International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology Vol. 6, Issue 12, December 2019.

[15]. Файзиматов Ш.Н., Гафуров А.М. РДБ дастгохларида мураккаб сиртларни кўп координатли фрезалаш самарадорлигини ошириш истиқболлари. АндМИ. МИТЖ №1. 01.08.2020 й.

[16]. Файзиматов Ш.Н., Гафуров А.М., Маткаримов Б.Б. «Технология получения пенополистирольных моделей» ТГТУ. “Ресурсо-и энергосберегающие инновационные технологии” МН и НТК. 13-15.04.2021г. Ташкент.-С. 360-361.

Progressive press forms programming:

N0010 G40 G17 G90 G70	N0700 X.4582
N0020 G91 G28 Z0.0	N0710 X.7104
N0030 T01 M06	N0720 X.7183
N0040 T00	N0730 Z2.0327
N0050 G00 G90 Y0.0 Z4.277 S678 M03	N0740 G01 X.671 F24.8
N0060 G43 X1.1787 H00	N0750 X.6656 Z1.9291 F17.7
N0070 Z3.8421	N0760 X.671 F29.8
N0080 X1.0512	N0770 G00 Z1.9625
N0090 G01 X1.0039 F7.8 M08	N0780 X.7044
N0100 X-.0472 F5.4	N0790 Z4.277
N0110 G00 X-.0945	N0800 X1.1787
N0120 Z3.9602	N0810 G91 G28 Z0.0
N0130 X1.0512	N0820 T00 M06
N0140 Z3.7472	N0830 T01
N0150 G01 X1.0039 F7.8	N0840 G00 G90 Y0.0 Z4.277 S648 M03
N0160 X-.0472 F9.	N0850 G43 X1.1787 H00
N0170 G00 X-.0945	N0860 Z2.7704
N0180 Z3.8653	N0870 X.5508
N0190 X1.0512	N0880 G01 X.5429 F40.5
N0200 Z3.6523	N0890 X.3483 F27.4
N0210 G01 X1.0039 F7.8	N0900 G04 P.026
N0220 X-.0472 F9.	N0910 G00 X.3562
N0230 G00 X-.0945	N0920 X.5743
N0240 Z4.277 N0250 X1.1787	N0930 Z2.7822
N0260 G00 Y0.0 Z4.277 S519 M03	N0940 X.4326
N0270 X1.1787	N0950 G01 X.4248 F51.5
N0280 Z3.8177	N0960 G18 G03 X.413 Z2.7704 I-.0118 K0.0
N0290 X.7784	F58.3
N0300 G01 Z3.7704 F22.9	N0970 G00 X.4878
N0310 Z1.9291 F15.3	N0980 X.5508
N0320 X.8858 F25.4	N0990 Z2.7686
N0330 G00 Z1.9625	N1000 G01 X.5429 F40.5
N0340 X.9192	N1010 X.3483 F45.6

N0350 Z3.8177	N1020 G00 Z2.7703
N0360 X.671	N1030 X.35
N0370 G01 Z3.7704 F26.6	N1040 X.5819
N0380 Z1.9291 F29.5	N1050 Z2.7568
N0390 X.7784	N1060 X.4326
N0400 G00 Z1.9625	N1070 G01 X.4248 F51.5
N0410 X.8118	N1080 G02 X.413 Z2.7686 I-.0118 K0.0 F58.3
N0420 Z3.8177	N1090 G00 X.4208
N0430 X.5479	N1100 Z4.277
N0440 G01 Z3.7704 F32.5	N1110 X1.1787
N0450 Z2.3444 F36.2	N1120 G00 Y0.0 Z4.277 S648 M03
N0460 X.671	N1130 X1.1787
N0470 G00 Z2.3779	N1140 Z2.38
N0480 X.7044	N1150 X.5508
N0490 Z3.8177	N1160 G01 X.5429 F40.5
N0500 X.4248	N1170 X.3059 F27.4
N0510 G01 Z3.7704 F42.	N1180 G00 X.3138
N0520 Z2.3444 F46.6	N1190 X.4326
N0530 X.5479	N1200 Z2.3918
N0540 G00 Z2.3779	N1210 G01 X.4248 F51.5
N0550 X.5813	N1220 G03 X.413 Z2.38 I-.0118 K0.0 F58.3
N0560 Z2.8558	N1230 G00 X.4208
N0570 X.472	N1240 X.5894
N0580 G01 X.4248 F37.8	N1250 Z2.35
N0590 X.4189 Z2.7441 F28.	N1260 G01 X.5838 Z2.3444 F37.8
N0600 X.4248 Z2.7335 F47.3	N1270 X.3059 F42.4
N0610 G00 Z2.7669	N1280 P.028
N0620 X.4582	N1290 G00 Z2.3578
N0630 X.4641	N1300 X.3193
N0640 X.472	N1310 Z4.277
N0650 Z2.4654	N1320 X1.1787
N0660 G01 X.4248 F37.8	N1330 M02
N0670 X.4184 Z2.3444 F28.	%
N0680 X.4248 F47.3	
N0690 G00 Z2.3779	

УДК 621.9

THE IMPORTANCE OF CAD/CAM/CAE APPLICATION DEVELOPMENT

Fayzimatov SH.N., Gafurov A.M.

ABSTRACT: In conditions of increasing globalization at modern production facilities, the ability of a modern engineering company to compete in the production of high-tech products is determined by the technological capabilities of the product. These opportunities are represented by quality improvement, timely implementation and low economic costs. Increasing productivity

in this direction is an important achievement in the development of modern engineering production.

KEY WORDS: system, G-code, RDB machine, software, production, design, details, cutting tool, cutting process

I. INTRODUCTION

Read more about the project, details of the maintenance, and the details of the technology and functional details of the role of the manufacturer in the production of machine tools. We are working on the problems of machine-to-machine forecasting. CAD/CAM/CAE.

The role and importance of CAD/CAM/CAE systems in the design and manufacture of engineering products indicates that the design department at the manufacturing enterprise should take into account financial resources in the production and production of marketable products. This distribution has two directions: expensive and profitable. In the first area, the main goal of a manufacturing enterprise may be the desire to manufacture and minimize costs associated with the production of new products on the market.

In the second direction, the main task of the manufacturer is to expand the range of demand for products. The distribution of financial resources of manufacturing enterprises under the influence of information systems related to the capabilities of CAD/CAM/CAE systems is new:

- 1) Reducing the cost of technology and parts from part 1;
- 2) Reducing the costs associated with the need to make changes to the project at the next stage of development 2 (planned development);
- 3) Accelerate the technological preparation of production (quick start of production);
- 4) Increasing customer satisfaction with the time and cost of the project;
- 5) Respond quickly to market needs;
- 6) Increase customer satisfaction with product quality and performance;
- 7) Flexibility of developing new 7 markets;
- 8) The ability to expand the characteristics of the goods after the 8th sale (replacement, maintenance, etc.).
- 9) The ability to use the knowledge of the 9th computer in new projects.

Dissemination of information technology projects for the management of financial resources of a manufacturing enterprise.

Engineering processes include automation methods and design selection, knowledge of production planning and operational management, the role of engineering in the republic and the results of socio-economic reforms.

Modeling is a very simple solution when removing some complex surfaces.

Development of control programs in NX CAM is carried out in several stages. The operation sequence is shown in fig. 1.2. Not all steps are required.

Work begins with the selection of the processing environment (initialization). Different types of processing use different templates for initialization. At this stage, those objects are created that are necessary for this type of processing.

The next step is Geometry Analysis. The stage is necessary if the technologist of the model did not create, but received it from the designer or a third-party customer. At this stage, the overall dimensions of the part, the dimensions of the elements (groove width, hole diameter, etc.), the radius of rounding of the model elements, the presence and magnitude of the slopes (for equipment) are analyzed.

Preparing the model for processing is sometimes necessary, at this stage you can remove the elements that will be obtained in other operations (for example, by EDM), add slopes,

allowances, modify model elements taking into account the tolerance dimensions, etc. In fact, these are CAD operations for CAM tasks, they will also be discussed later.

The correct approach is not to modify the design model itself, but its associative copy.

An important step is creating or editing parent groups. This is a distinctive feature of NX CAM; objects defined in parent groups are inherited by the operations associated with them. This approach allows you to manage immediately all operations that use a specific parent group by modifying the objects of this group. Parent groups are defined for 4 categories: Program, Tool, Geometry, Method. This is discussed in detail in the next section.

Next is the stage of creating or editing processing operations. Operations are of different types and use different parent groups. We will pay attention to this when considering specific operations. Operations with specific parameters can be saved in the project without generating them. This is useful if the process of generating operations takes a considerable time. The generation of trajectories is taken out in a separate stage, and it can be carried out immediately for a group of operations. Checking the toolpaths is necessary in order to identify possible problems, such as notches or collisions of the tool with the snap. NX CAM has several tools for checking trajectories, including simulation of the machine, carried out in the codes of the control program.

Prior to the postprocessing stage, the paths are independent of a particular machine. In order for the trajectory to be worked out by the machine, it must be Post-processed (or converted to the format of a specific machine). It is at this stage that a control program (UE) is obtained, and one UE can include several trajectories created by various operations. However, the postprocessor is incorrectly regarded as a simple converter, it can perform additional checks, calculations, can analyze some conditions and, depending on this, modify the displayed information.

Modern production relies heavily on the use of CNC machines. The machines themselves are becoming more complex, becoming more intelligent. However, their effective operation requires effective management. Increased competition and market demand for complex products make enterprises think about the comprehensive automation of production preparation and production itself. In this setting, the stage of development of control programs is no longer perceived as an autonomous task, but should be associated with other stages of design and technological preparation of production.

Reducing serialization, as well as increasing the variability of output, leads to the need for flexible changes in control programs in accordance with the changes. Developing a new management program from scratch is the most inefficient way. It is necessary to make maximum use of previous developments.

The CAM-system is required to have tools for checking programs for notches and collisions. This allows you to significantly reduce the process of introducing UP on the machine, as the machine should be used to the maximum extent for production. The setup time, and especially the downtime as a result of a breakdown, is expensive for the enterprise. It is necessary to check control programs outside the machine based on G- / M-codes taking into account the entire technological system (Machine-Tool-Tool-Detail).

The advent of modern turning and milling multifunctional machines significantly changes the production technology itself, the concentration of operations increases, and the number of plants decreases significantly. The programming of such machines should, to the maximum extent, take into account the current state of the workpiece, including when transferring between turning and milling operations. The presence of several working bodies (for example, a milling spindle and a turret) allows you to perform processing in parallel for maximum productivity.

Such work even more requires verification of the control unit in the context of the entire machine, including technological equipment.

The NX software package has many new features and improvements that significantly increase product development productivity. Improvements to integrated CAD applications in NX include quick design tools, such as simplified sketching, transformation of free-form models using synchronous technology, and new documentation tools that significantly improve the quality of 2D design.

New rapid design tools accelerate the creation and placement of 2D profiles, automatically imposing restrictions and identifying the intent of the creator of the model. As a result, the time to create a model is reduced to 50%.

The integration of revolutionary synchronous technology with modeling of free-form bodies in NX transforms the process of working with models with complex geometry, including those imported from other CAD systems. Users can create a simple prismatic or analytically defined form, and using appropriate tools, complex organic models.



Fig. 1. detail processed in the NX CAM program.

II. THEORETIC INFORMATION SYSTEM CAM

CAM is a leading 3D relief design software. CAM translates ideas into finished products much faster than possible using conventional methods.

CAM Express is an entry-level system and therefore requires minimal knowledge of modeling and processing from the user, it is ideal for inexperienced users. The program toolkit contains functionality that allows you to implement a project starting with a sketch, and ending with the manufacture of the product. CAM Express is designed for engraving, milling various materials, cutting from sheet material and solving many other problems.

In the Delcam CAM product line, the CAM Insignia version ranks between the basic version of CAM Express and the full-featured version of CAM Pro. CAM Insignia contains a complete set of tools for working with vectors and bitmap graphics, as well as for creating and editing 3D reliefs. The system allows using the obtained model to create a set of tool paths for various CNC equipment. It can be either simple desktop engraving machines or milling machining centers. In addition, the program allows you to create control programs for laser processing.

CAM Pro is a software package for spatial modeling / machining, which allows you to automatically generate spatial models from a flat drawing and get products from them on CNC

machines. CAM Pro offers a powerful, easy-to-use set of modeling tools that gives the designer the freedom to create complex spatial reliefs.

CAM JewelSmith is a technology-design package designed to replace the engraver's manual labor with machine work and, in some cases, eliminate it altogether. This system allows you to quickly and easily create three-dimensional models from two-dimensional images presented in standard formats of graphic packages: raster - BMP, TIF, PCX, GIF, JPEG and vector DXF, AI, EPS, WMF, as well as native Delkovsky - PIC. CAM JewelSmith contains tools for modeling complex shapes and combining saved reliefs, generating toolpaths for roughing and finishing engraving strategies, and preparing data for rapid prototyping machines and 3D printers. Easy and intuitive Russified Windows-interface, speed of study and a wide range of features allow it to take a solid place in the instrumental baggage of the designer and technologist.

Trajectory for GUS

The tool path for high-speed milling must satisfy a number of requirements, most of which are quite obvious:

- the tool must not hammer the part;
- the cutting load on the tool should be within its permissible limits;
- the tool path should not make sharp protrusions (peaks) exceeding a certain limit;
- sudden changes in material removal rate must be avoided;
- speeds and accelerations must be within the permissible limits for the machine;
- the on / off cutting direction should be supported;
- sudden changes in cutting direction should be avoided;
- idling should be minimized;
- the travel time of the entire trajectory should be minimized.

However, with respect to a particular part, it is very difficult to create a tool path that meets all of these requirements. Usually, all these limitations cannot be taken into account when finishing a real part of complex shape. The best thing to do in this situation is to take into account the most significant limitations and neglect the less significant ones. Some of these restrictions are indeed crucial, they are listed above in order of priority.

Finishing poses a particular challenge for the HLW, as the shape of the part is a limitation that cannot be circumvented, and imperfections in cutting conditions often appear in visible marks on the finished surface. Of course, roughness can be polished, but this undermines confidence in the GUS. Roughing or semi-finishing is easier to optimize, since the CAM operator can correct the shape of the part after the operation and remove the marked features during finishing.

To the beginning To the beginning

Program scope

Good programs for high-speed processing are executed on the machine very quickly, but their creation requires much more time and effort. In the manufacture of molds and dies, where the part is manufactured in a single copy, delays in waiting for the program are permissible. Attempts by CAM-operators to speed up the creation of programs can lead to angular cutting, as a result of which the program becomes less efficient. The optimal balance will be achieved when CAM-operators can also support machines with reduced speed.

Of course, this is not an ideal strategy. In order to get the best result from GUS, it is very important to ensure an adequate CAM volume so that the machine is fully loaded with high-quality programs:

Choose CAM software that has the capabilities you need for high-speed processing. This will reduce the burden on operators who need to optimize their programs;

Choose CAM software that quickly calculates toolpaths with no cuts. Batch computing allows you to calculate complex programs at night;

Use powerful computers and update them regularly. Make sure that the computer has enough RAM;

make sure that you have enough CAM-operators and they have the necessary experience and skills;

make sure that the operators are properly trained to create GUS programs. Training operators to create workplace programs is a good way to use existing knowledge. Delcam regularly hosts the HSM Master Classes in collaboration with H.R. Pearce and Mitsubishi.

To the beginning To the beginning

Processing sequence planning

For all parts, except for the simplest, the GUS is divided into several steps. Choosing the right sequence of steps is the most important stage of GUS programming, and this is where experience is most valuable. The vast majority of user problems that we saw in Delcam were due to improper use of the processing strategy, and not due to errors in the strategy itself. The level of automation in systems such as PowerMILL is constantly growing, but user attentiveness and caution cannot be replaced with anything.

It is useless to describe the entire planning process here, but here are some simple recommendations:

First of all, think about the material that you need to remove, and not about the finished finish form of the part that you are trying to do (Fig. 2 shows how this can help in understanding what is happening);

Take as few steps as possible;

prefer continuous cutting strategies (for example, offset trajectories are usually better than raster);

avoid immersion in material if possible. Use any convenient opportunity to approach from the side of the workpiece;

Avoid overlapping with various finishing treatments at critical parts of the part, as visible marks will remain where the treatments are applied.

try to use one tool when finishing critical sections of the part, since errors in the installation of the tool can lead to visible defects on the surface;

leave the cutter as short as possible, as the long cutter wears out faster. If necessary, reorient the part so that hard-to-reach parts.

REFERENCES

- [1].Kunwoo Lee. Основы САПР CAD/CAM/CAE Москва, 2004, с 289.
- [2].Ловыгин А.А., Васильев А.В., Кривцов С.Ю. САМ система Москва, 2006, с284.
- [3].Radhakrishnan P., Subramanyan V. Raju., New Age International, 2008, с 673.
- [4].Chennakesava R., Alavala. PHI Learning Pvt. Ltd., 2008, с 564
- [5].Gafurov A.M., Ways of designing in CAM systems. Scientific and technical journal, Ferghana Polytechnic Institute. Ferghana, 2019, Том 2 №2
- [6].Рахимов Ш. Э., Юсупов С. М. Разработка листового металлического компонента с формированием дизайна с использованием программного обеспечения САЕ (Unigraphics NX-8.5) для улучшения и дизайна //ФарПИ ИТЖ НТЖ ФерПИ (STJ FerPI).-2018.-№. 3.-С. 196.

- [7]. Автоматизация проектирования технологии в машиностроении/Б. Е. Челищев, И. В. Боброва, А. Гонсалес-Сабатер; Под ред. Акад. Н. Г. Бруевича.-М.: Машиностроение, 1987.-264 с.-(Гибкие производственные системы).
- [8]. Барун В. А. Станки с программным управлением и программирование обработки/В. А. Барун, А. А. Будинский.-Л.: Машиностроение, 1974.-348 с.
- [9]. Борисов Е. И. Обработка корпусных деталей на многоцелевых станках с программным управлением/Е. И. Борисов.-М.: Машиностроение, 1976.-64 с.
- [10]. Быков А. ADEM-VX-на острие атаки//АЛТ(САПР) и графика. 2007.-№5.
- [11]. Юсупов С. М. и др. Диффузияли борлаш усули билан абразив ейилиш шароитида ишловчи штамп пластиналарининг мустахамлигини ошириш//Science and Education.-2020.-Т. 1.-№. 1.-С. 138-144.
- [12]. Fayzimatov Sh. N., Yusupov S. M., Abdullaev B. I. Increasing Durability of Working Elements of Dividing Dies//International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology.-2020.-Т. 7.-№. 4.
- [13]. Файзиматов Ш. Н. и др. Использование современных программных технологий при проектировании штампов//Universum: технические науки.-2021.-№. 3-1 (84).-С. 11-13.
- [14]. Файзиматов Ш.Н., Гафуров А.М. Support of Software Projects at Local Industrial Enterprises., International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology Vol. 6, Issue 12, December 2019.
- [15]. Файзиматов Ш.Н., Гафуров А.М. РДБ дастгохларида мураккаб сиртларни кўп координатали фрезалаш самарадорлигини ошириш истиқболлари. АндМИ. МИТЖ №1. 01.08.2020 й.
- [16]. Файзиматов Ш.Н., Гафуров А.М., Маткаримов Б.Б. «Технология получения пенополистирольных моделей» ТГТУ. “Ресурсо-и энергосберегающие инновационные технологии” МН и НТК. 13-15.04.2021г. Ташкент.-С. 360-361.

УДК 539.3

ЗАЩИТА ЗДАНИЙ ОТ ВИБРАЦИЙ, ВОЗНИКАЮЩИХ ОТ ТОННЕЛЕЙ МЕТРОПОЛИТЕНА КРУГЛОГО СЕЧЕНИЯ С ПОМОЩЬЮ ЭКРАНОВ

Саидов С. М., Саидов Р. М.

Аннотация. В статье рассматривается проблема распространения вибрации при прохождении поездов по кольцевым туннелям. Считается, что разная глубина снижает вибрацию. Решение плоской динамической задачи теории упругости.

Для решения этой задачи используется метод конечных элементов.

Ключевые слова: Дифференциальное уравнение, упругие волны, метод конечных элементов, вибрация, поезд, грунт, упругость.

Аннотация. Maqolada temir yo'l poezdlarining halqasimon tunnellarda o'tishidan kelib chiqadigan tebranish tarqalishi muammosi ko'rib chiqilgan. Tebranishlar darajasini kamaytirish uchun turli xil chuqurlikdagi to'siqlar ko'rib chiqilgan. Elastiklik nazariyasining tekis dinamik masalasini yechishga keltirilgan. Ushbu muammoda chekli element usuli qo'llanilgan.

Kalit so'zlar: Differentsial tenglama, elastik to'lqinlar, chekli element usuli, tebranish, poyezd, tuproq, egiluvchanlik.

Abstract: The article addresses the problem of vibration propagation caused by the passing of rail trains in ring tunnels. Different depths are considered to reduce vibration. The solution to the flat, dynamic problem of elasticity theory. The finite element method is used for this problem.

Key words: Differential equation, elastic waves, finite element method, vibration, train, soil, elasticity.

Метрополитен — быстрый, удобный и экологически чистый вид общественного транспорта, без которого в последнее время немыслима жизнь не только мегаполисов, но и просто крупных городов. Однако и он не лишен недостатков. Это, прежде всего, высокая стоимость строительства. Строительство метро неглубокого заложения позволяет экономит средства. Но при этом в полной мере проявляются такие негативные качества железнодорожного транспорта, как шум и вибрация [1, 2, 3].

Мы будем рассматривать и сравнивать защиту сооружений от вибрации, распространяющейся от тоннелей метрополитена мелкого заложения, преграда типа щелей различной глубины. Для решения задачи применён метод конечных элементов (МКЭ). Выделенная прямоугольная область разбита на 1164 треугольных конечных элементов с 640 узлами. Предположим, что на пути распространения волн от тоннелей вырыта траншея шириной 1м и глубиной 7м и 10м. (рис.1).

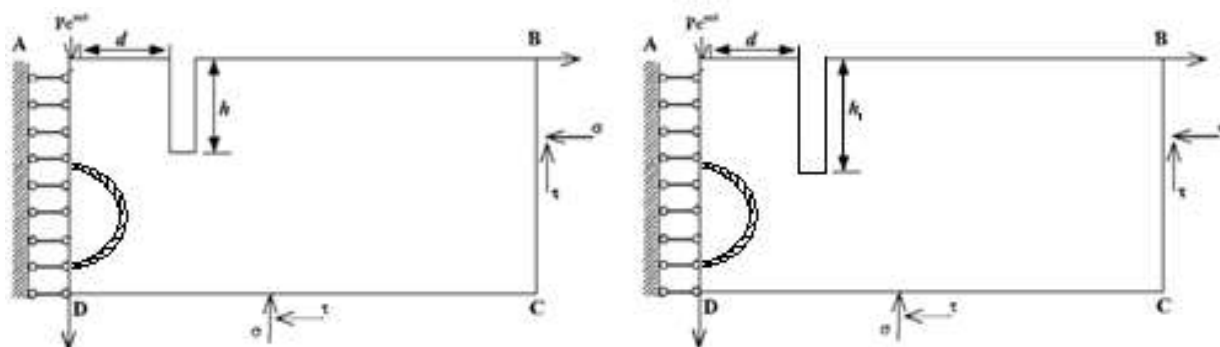


Рис.1. Расчетная схема

Уравнения движения системы в матричной форме имеет вид:

$$[M] \{ \ddot{u}(t) \} + [c] \{ \dot{u}(t) \} + [k] \{ u(t) \} = \{ p(t) \} - [\Gamma] \{ \dot{u} \} \quad (1)$$

Где $[M]$, $[c]$ и $[k]$ -соответственно матрица масс, демпфирования и жесткости. $\{u(t)\}$, $\{p(t)\}$ -векторы перемещения узлов и внешней нагрузки. $[\Gamma]$ -матрица, учитывающая вязкость границ, который имитируют ухода волн в бесконечность.

Уравнение (1) позволяет учитывать неоднородности грунта. Решая уравнение (1) получим значений перемещений дискретных точек выделенной области.

$$\left\{ \begin{matrix} \Gamma(i, i) \\ \Gamma(i + 1, i + 1) \end{matrix} \right\} = \left\{ \begin{matrix} V_p \\ V_s \end{matrix} \right\} b \Delta l_i \rho_i : \quad i = \bar{1}, \bar{N} \quad (2)$$

Здесь b -толщина элемента; Δl_i -средний размер элемента около i -й граничной точки; ρ_i - плотность материала около i -й граничной точки.

Реакция отброшенной части полуплоскости заменяется нормальными и касательными напряжениями на границах [2, 3], т.е.

$$\left. \begin{matrix} \sigma = a \cdot \rho \cdot V_p \cdot \dot{U} \\ \tau = b \cdot \rho \cdot V_s \cdot \dot{V} \end{matrix} \right\} \quad (3)$$

Где \dot{U} и \dot{V} - нормальные и касательные скорости частиц на границе; V_p и V_s — скорости P -и S -волн; a и b - безразмерные параметры; ρ - плотность материала.[15,с.3]

Результаты, полученные с учетом этих траншей, показаны на рис. 3. Для сравнения пунктирными линиями даны изменения модуля амплитуды траншеи глубиной 7 м, а линия точками глубиной траншеи 10 м на поверхности грунта, полученные с учетом траншеи, а непрерывными без учета траншеи.

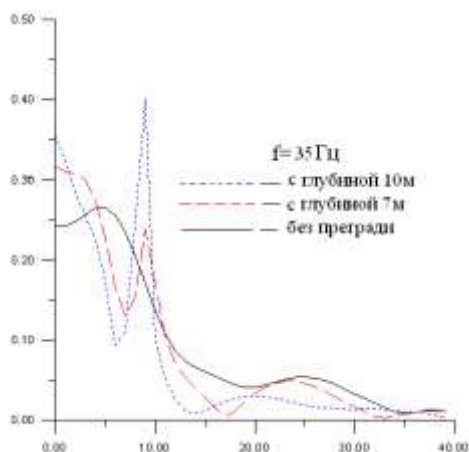


Рис.2. Влияние преграды на огибающую амплитуд колебаний точек поверхности грунта при $f=20$ Гц.

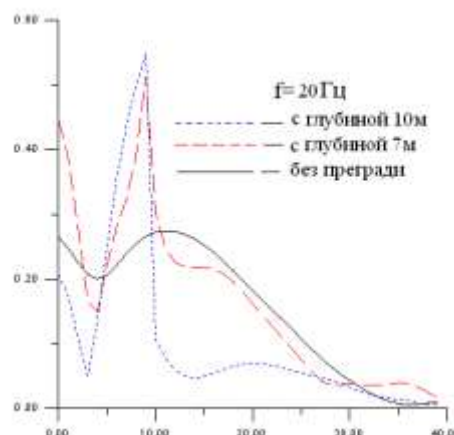


Рис.3. Влияние преграды на огибающую амплитуд колебаний точек поверхности грунта при $f=35$ Гц.

На рис. 2 показано изменение амплитуды по координате при частоте $f=20$ Гц. Траншея находится в 10м от тоннеля. Перед траншеей наблюдается увеличение

амплитуды за счет экранов. У траншеи глубиной 7м это увеличение наблюдается в 1,93 раза относительно амплитуды, полученной без учета траншеи. А траншей глубиной 10м это увеличение наблюдается в 2,1 раз. После прохождения траншеи изменение амплитуды, относительно полученной без учета траншеи, происходит на расстоянии 15-40м от тоннеля, а после 40м кривые на графике сливаются, т.е. эффект траншеи исчезает.

При частоте нагрузки $f=35Гц$ Гц преграда-щель дает очень хороший эффект, хотя перед траншеей амплитуда грунта увеличивается за счет отраженных волн, на расстоянии 15м от тоннеля, на глубиной 7м траншей вибрационных волн затухает на 52% быстрее, а глубиной 10м траншей снижение амплитуды на 80%. На расстоянии 20м от тоннеля, глубиной 7м траншей снижение амплитуды на 18%, на глубине 10м снижение амплитуды на 26%. На расстоянии 30м от тоннеля, глубиной 7м траншеи снижение амплитуды происходит на 50%, а глубиной 10м траншейном варианте наблюдается снижение амплитуды на 59%.

Исследования показывают, что траншеи имеют большую способность по снижению вибраций от прохождения поездов метрополитена мелкого заложения. Однако траншеи не устойчивы к длительному периоду непрерывных воздействий вибрации, поэтому они не соответствуют постоянным изоляционным мероприятиям.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Дьяконов П.Ю, Иконников В.П, Михайлов А.П. Проблемы снижения вибрации и шума в метрополитене. Статья в интернете.
2. Ильичев В.А, Юлдашев Ш.С, Саидов С.М. Исследование распространения вибрации при прохождении поездов в зависимости от расположения железнодорожного полотна. Основания, фундаменты и механика грунтов Москва, № 2. 1999.
3. Юлдашев Ш.С, Маткаримов.П.Ж. Распространение вибраций в грунтах от транспортных средств и вибразащитные системы. “Фан ва технологиялар маркази”, Тошкент 2014 г., 188 с.

УДК. 631.313.

ТУПРОҚҚА ИШЛОВ БЕРИШ МАШИНАЛАРИНИНГ ИШЛАШ ЧУҚУРЛИГИ ВА УНИНГ БАРҚАРОРЛИГИНИ АНИҚЛАШ УЧУН ҚУРИЛМА

Комилов Н.М., Абдувахобов Д.А., Хайдаров К.С., Гофуржанов И.

Мақолада тупроққа ишлов бериш машиналарининг ишлаш чуқурлиги ва унинг барқарорлигини аниқлаш учун ишлаб чиқилган қурилманинг тажриба-синов нусхасининг параметрлари ва иш кўрсаткичлари келтирилган.

В статье приведены параметры и характеристики экспериментального варианта устройства, предназначенного для определения рабочей глубины и устойчивости почвообрабатывающих машин.

The article presents the parameters and characteristics of an experimental version of the device designed to determine the working depth and stability of tillage machines.

Калит сўзлар: тупроқ, ишлов бериш чуқурлиги, барқарорлик, универсал кулф, параллелограмм механизм, маълумотни узатиш қурилмаси, филдирак, электрон чизғич, қайд этиш қурилмаси, маълумотни қабул қилиш қурилмаси.

Ключевые слова: почва, глубина обработки, устойчивость, универсальный замок, параллелограммный механизм, устройство передачи данных, колесо, электронная

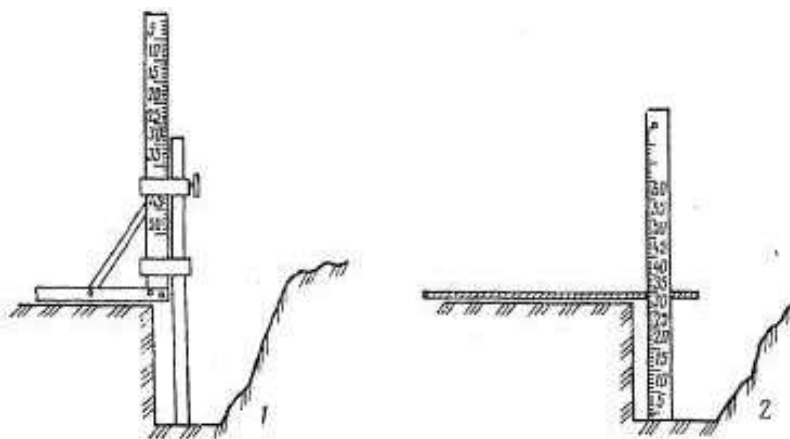
линейка, записывающее устройство, устройство приема данных.

Keywords: soil, working depth, stability, universal lock, parallelogram mechanism, data transmission device, wheel, electronic ruler, recording device, data receiving device.

Ерларга ишлов бериш қишлоқ хўжалиги экинларидан юқори ҳосил етиштиришга йўналтирилган агротехника тадбирлари ичида энг муҳим ўринни эгаллайди. Бу агротехника тадбири ўз вақтида ва сифатли бажарилгандагина уруғларни бир текис экиш ва қийғос ундириб олиш, ўсимликларни ривожланиши ҳамда ҳосил тўплаши учун мақбул шароитлар яратилади. Бундан ташқари тупроққа сифатли ишлов берилганда экиш, экинларни парваришlash ва ҳосилни йиғиштириб олишда қўлланиладиган машиналарнинг иш сифати ва унуми ортади, ёнилғи сарфи камаяди.

Ишлов бериш чуқурлиги ва унинг барқарорлиги(бир текислиги) барча тупроққа ишлов бериш машиналарининг асосий иш кўрсаткичлари ҳисобланади. Ишлов бериш чуқурлиги талаб даражасида бўлса ва унинг барқарорлиги, яъни бир текисда бўлиши таъминланса экинларни бир текис ривожланиши ва пишиб етилишига ҳамда улардан юқори ҳосил олинишига эришилинади, акс ҳолда эса, яъни белгиланган ишлов бериш чуқурлиги ва унинг барқарорлиги таъминланмаса ўсимликларни нотекис ривожланиши ва пишиб етилиши кузатилади, ҳосилдорлик 12-15 фоизга пасаяди. Шу сабабли ҳам ҳар бир тупроққа ишлов бериш машинаси учун ишлаш чуқурлиги ва унинг белгилангандан четланишлари (нотекислиги)га катъий талаблар қўйилган.

Ҳозирда янги яратилаётган қишлоқ хўжалик машиналарини ишлов бериш чуқурлиги ва унинг барқарорлигини аниқлашда мавжуд усул ТSt 63.04:2001 “Испытания сельскохозяйственной техники. Машины и орудия для поверхностной обработки почвы. Программа и методы испытаний” ва бошқа меъёрий ҳужжатларда таъкидланган усулларда аниқланмоқда, яъни, тупроққа ишлов бериш машиналарининг ишлов бериш чуқурлиги сермехнат ҳамда аниқлиги паст бўлган усулларда аниқланмоқда (кўндаланг ва бўйлама профилларни олиш, ишлов берилган қатламга чизғич ботириш, эгат ўлчагич билан эгат девори баландлигини ўлчаш ва бошқалар). Масалан, ҳозирда Ҳайдаш чуқурлиги махсус асбоб – эгат ўлчагич (бороздомер) билан аниқланади (1-расм). Ҳайдаш чуқурлигини аниқлаш учун, бир неча шудгор марза текисланиб эгат ўлчагич ҳайдалма қават тубигача туширилади ва чуқурлиги аниқланади. Ҳайдалган ернинг кўпчиб чиқиш даражасига қараб ҳайдалган участканинг чуқурлиги 20-30 фоиз кам ҳисобланади. Яхлитлашган катта-катта майдонларда ҳайдаш чуқурлиги участканинг турли (камида 25-30) жойидан ўлчаб чиққан сонлар йиғиндисини ўлчашлар сонига бўлиб аниқланади. Ҳайдаш чуқурлигидаги фарқ 2-3 см дан ошмаслиги лозим.



1.1-расм. Эгат ўлчагич билан эгат девори баландлигини ўлчаш

Тупроққа ишлов бериш машиналарининг ишлов бериш чуқурлигини аниқлаш учун эса кўндаланг кесимининг юзи 1 см^2 ($1 \times 1 \text{ см}$) бўлган чизгични ишлов берилган қатлам тубига ботириш йўли билан аниқланади (2-расм). Бунда ўлчовлар $\pm 0,5 \text{ см}$ аниқликда олиб борилади. Тажрибаларнинг ҳар бир вариантыда 100 тадан ўлчов ўтказилади. Олинган натижаларга математик статистика учуллари бўйича ишлов берилиб, яъни уларнинг ўртача арифметик қиймати ва ўртача квадратик четланишлари аниқланади.



2-расм. Кўндаланг профилни ўлчаш

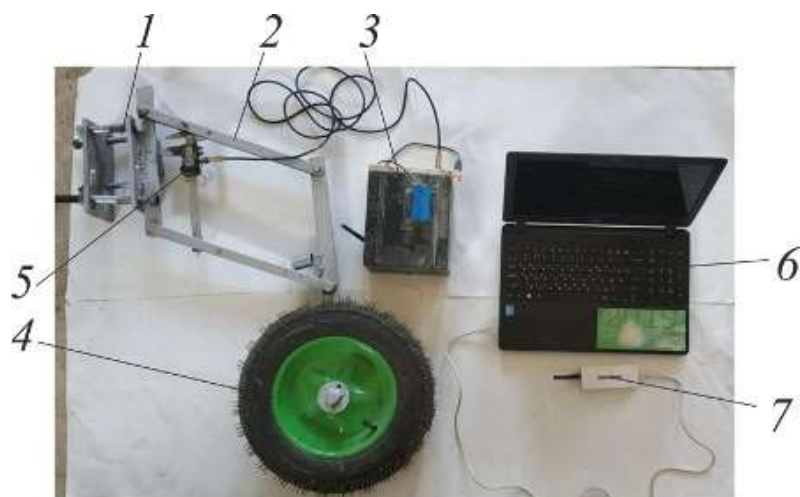
Тупроққа ишлов бериш машиналарини ишлов берилган қатлам тубида ҳосил бўлган нотекисликларнинг баландлигини аниқлашда, ишлов берилган юза юмшатирилган тупроқдан тозаланиб ва унга ҳаракат йўналишига перпендикуляр йўналишда рейка ўрнатилиб, эгат тубидан унгача бўлган масофа $\pm 0,5 \text{ см}$ аниқликда ўлчанади[1].

Юқорида таъкидланганлардан келиб чиқиб, тупроққа ишлов бериш машиналарининг ишлов бериш чуқурлигини машиналашган (инсон омилини таъсирсиз) усулда ўлчовчи ва бир йўла унинг статистик характеристикалари (ўртача арифметик қиймат, ўртача квадратик четланиши ва вариацияланиш коэффициенти)ни аниқловчи қурилма ишлаб чиқилди ва ишлов бериш машиналарининг ишлов бериш чуқурлигини ўлчовчи қурилманинг тажриба нусхаси яратилди[2].

НамМҚИ ва ҚХМИТИ олимлари билан ҳамкорликда қишлоқ хўжалик машиналари ишлов бериш чуқурлигини аниқлайдиган қурилманинг тажриба нусхаси тайёрланди (3-расм), унинг қулфи 1 барча қишлоқ хўжалик машиналари рамасига ўрнатиш учун универсал этиб тайёрланди. Унинг ишлаш принципи қуйидагича: қишлоқ хўжалик машина ишчи қисмлари тупроққа кириши билан қурилма ғилдираги дала юзасида юради, яъни қурилма ғилдираги 4 дастлабки ҳолатидан иш органи тупроққа ботиш чуқурлигича кўтарилади, бу ўз навбатида параллел механизм 2 га ўрнатилган электрон линейка 5 қайд этиб боради ва бу маълумотни маълумот узатиш қурилма 3 га узатади. Узатилган маълумотни қабул қилиш қурилмаси 7 ёрдамида қабул қилиб экранга график ёки рақам кўринишда узатади.

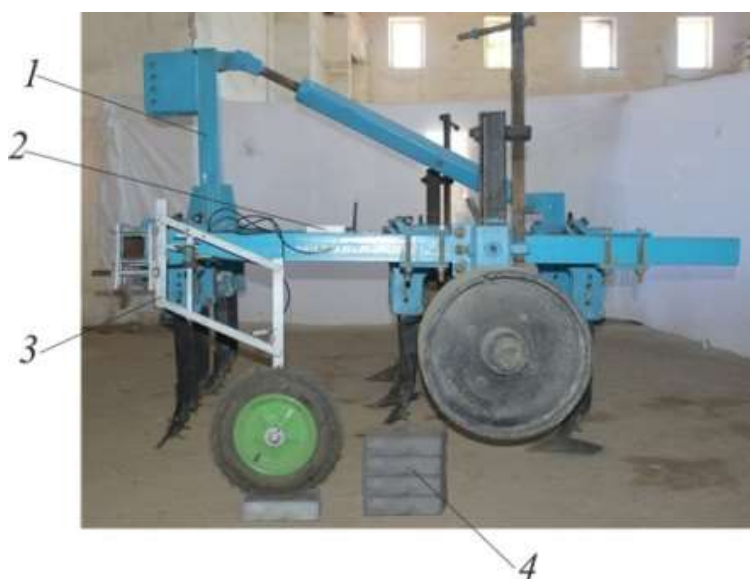
Электрон линейкадан келаётган сигнални қайта ишлаш ва уни узатиш учун ҳамда қабул қилиш учун C++ тилида махсус дастур ишлаб чиқилган.

Ишлаб чиқилган қурилманинг тажриба ўтказишдан олдин тарировка қилинади. 4-расмда тарировка қилиш жараёни келтирилган. Қишлоқ хўжалик машинасини текис жойга қўйиб унинг рамасига қурилма қулф ёрдамида ўрнатилади, бунда қурилма ғилдираги қишлоқ хўжалик машинасининг ишчи қисмининг баландлигига тенг қилиб ўрнатилади. Қурилма ғилдираги остига баландлиги 5 см бўлган тақинларни кетма-кет қўйиб текширилади.



1-универсал кулф; 2- параллелограмм механизм; 3- маълумотни узатиш қурилмаси; 4-ғилдирак; 5 - электрон линейка; 6-кайд этиш қурилмаси; 7-маълумотни қабул қилиш қурилмаси.

3-расм. Ишлов бериш чуқурлигини ўлчаш қурилмасининг умумий кўриниши



1-параметрлари асосланаётган чизел-култиватор, 2-маълумотларни узатувчи радио-антенна, 3-ишлов бериш чуқурлигини аниқловчи қурилма, 4-баландлиги 5 см бўлган тиқинлар.

4-расм. Қурилманинг тарировка қилиш жарёни.

1-жадвалда мазкур қурилманинг техник тавсифи ва 2-жадвалда эса иш кўрсаткичлари келтирилган

1-жадвал

Қурилманинг техник тавсифи

Кўрсаткичлар номи	Кўрсаткичлар қиймати
Тури	ўрнатма
Тупроққа ишлов бериш машиналарини ишлов бериш чуқурлигини назорат чегараси, м	0 дан 0,5 гача
Кучланиш, В	3 дан 12 гача

Қувват сарфи, Вт	20
Иш вақтидаги ҳарорати, °С	-70 дан 70 гача
Қайд этилган маълумотларни қабул қилиш каналлар сони, дона	12
Габарит ўлчамлари, мм	1300 x 1000
Массаси, кг	12

2-жадвал

Қурилманинг асосий иш кўрсаткичлари

Кўрсаткичлар номи	Кўрсаткичлар қиймати
Ўртача ишлов бериш чуқурлигининг аниқлаш чегараси, см	5 дан 50 гача
Ўлчов аниқлиги, мм	±5
Қурилмани ўлчаш тезлиги, с	0,07
Маълумотни узатиш ва қабул қилиш радиуси, м	500
Маълумотни узатиш частотаси, GHz	2,4

Тупроққа ишлов бериш машиналарнинг ишлов бериш чуқурлигини аниқлашда умуман инсон фактори иштирок этмайди ва тўла автоматлаштирилади. Яъни, электрон рақамли форматга ўтказилиб масофадан бошқарилади ва маълумотлар олинади.

Қишлоқ хўжалик машиналарининг ишлов бериш чуқурлиги ва унинг барқарорлигини аниқлайдиган қурилмадан фойдаланилганда ўлчов ишларини аниқлигини ошади, меҳнат ва сарф-харажатлар камаяди.

АДАБИЁТЛАР

1. ЁҚХ-Атех-2018-47 «Тупроққа ишлов бериш машиналарининг ишлаш чуқурлиги ва унинг барқарорлигини аниқлаш учун қурилма ишлаб чиқиш» мавзусидаги ёш олимлар амалий лойиҳаси бўйича 2019 йил учун якуний ҳисобот. – Гулбаҳор, 2019 – 110 б.

2. Абдувахобов Д. Новый способ определения показателей устойчивости глубины обработки почвы // Материали международной конференции “Инновационные технологии –Уфа, Россия, 2018 – С. 4-6.

МУАЛЛИФЛАР ДИҚҚАТИГА

Механика ва технология илмий журналида мақолаларни чоп этиш учун расмийлаштиришга қўйиладиган талаблар

1. Наманган муҳандислик-қурилиш 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 аҳамиятга молик илмий-тадқиқот ишларининг натижалари нашр этилади. Илмий журнал бир йилда тўрт марта чоп этилиб, унда қуйидаги 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 берилди.

3. Мақола матни “MS Word” дастурида “Times New Roman” шрифтида 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 қуйидагилардан 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 берилди. Бир қатордан сўнг мақола матни ёзилади. Мақоладаги формулалар **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 берилди. Адабиётлар рўйхатида қуйидагилар 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. – Бюллетень рақами. Интернет маълумотлари учун - URL, маълумотга мурожаат этилган сана.

5. Таҳририят барча мақолаларни тақризга юборади, ушбу тақриз натижалари асосида мақолани чоп этиш масаласи бўйича тегишли қарор қабул қилади.

6. Мақоланинг иккинчи нусхасида барча муаллифлар фамилияси, исми ва шарифлар

7. Таҳририят зарурат бўлганда тақдим этилган мақола ва қисқа хабарларни таҳрир қилиш ҳуқуқига эга.

8. Агар мақола муаллифга қайта ишлаш учун қайтарилса, мақоланинг охириги кўриниши олинган кундан бошлаб мақола таҳририятга тушган ҳисобланади.

9. Юқоридаги талабларга жавоб бермайдиган мақолалар таҳририят томонидан кўриб чиқилмайди.

10. Келтирилган талаблар якуний эмас, баъзи мақолалар борасида таҳририят кўшимча маълумот сўраш ҳуқуқини сақлайди.

МЕХАНИКА ВА ТЕХНОЛОГИЯ ИЛМИЙ ЖУРНАЛИ ТАҲРИРИЯТИ:

Нашр учун маъсул
Маъсул муҳаррир
Мусахҳиҳ
Компьютерда саҳифаловчи

С.К. Қўчқоров
Ж.З. Холмирзаев
Д.Шерматова
А.А.Қосимов

Таҳририят манзили:
160103. Наманган шаҳри, Ислон Каримов кўчаси, 12-уй.
Телефон/факс: (0-369) 234-15-23,
Бизнинг сайт: nammqi.uz
mextex.uz
E-mail: Mex-tex@edu.uz



+998941590032

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

НамМҚИ кичик босмаҳонасида чоп этилди.
Манзил: Наманган вил. Наманган шаҳар И. Каримов кўча, 12-уй