

ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ  
ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ

---

ФАРҒОНА ДАВЛАТ УНИВЕРСИТЕТИ

**FarDU.  
ILMIY  
XABARLAR-**

1995 йилдан нашр этилади  
Йилда 6 марта чиқади

5-2019

**НАУЧНЫЙ  
ВЕСТНИК.  
ФерГУ**

Издаётся с 1995 года  
Выходит 6 раз в год

Аниқ ва табиий фанлар

МАТЕМАТИКА

<b>Ю.П. Апаков, А.Х. Жураев</b> Каррали характеристикали бешинчи тартибли бир тенгламанинг чекли соҳадаги ечими ҳақида .....	5
<b>М.Мамажонов, С.М. Мамажонов</b> Бешбурчакли соҳадаги тўртинчи тартибли параболик – гиперболик турдаги тенглама учун битта чегаравий масала ҳақида .....	11
<b>Ж.О.Тахиров</b> Амалий математиканинг баъзи замонавий муаммолари ҳақида .....	19

ФИЗИКА, ТЕХНИКА

<b>Максудов Р.Х., Джураев А., Шухратов Ш., Холдоров Ш</b> Пахта тозалагичнинг ишчи органлари динамикасини ўрганиш .....	27
<b>О.Қ. Деҳқонова</b> Умумий ўрта таълим мактабларида физика ва математика фанлари узвийлигининг таҳлили .....	33

КИМЁ

<b>О.Эргашев, М.Коххаров, Э.Абдурахмонов</b> СаА (М-22) цеолитида карбонат ангидрид гази адсорбциясининг энергетикаси .....	36
--	----

БИОЛОГИЯ, ҚИШЛОҚ ХЎЖАЛИГИ

<b>М.Ҳолиқов, Ё.Аҳмедова</b> Фарғона водийсидаги қушларнинг географик тарқалиши ва муҳофазаси .....	41
<b>Х.М. Шодмонов, Н.З. Сотволдиев, И.А.Ақбаров</b> Уй шароитида анордан шарбат ва компот тайёрлаш технологияси .....	43

ГЕОГРАФИЯ, ТУПРОҚШУНОСЛИК

<b>Ғ.Юлдашев, Г.Сотиболдиева</b> Суғориладиган қолмаматажланган оч тусли бўз тупроқлар агрокимёвий хоссаларининг ўзгариши .....	46
<b>М.Т.Исағалиев, З.Ж.Исомиддинов</b> Суғориладиган сур тусли қўнғир тупроқлар биогеокимёси .....	51
<b>В.Ю.Исақов, А.Н.Хошимов</b> Сўх конус ёйилмаси тупроқларининг экологик мелиоратив ўзгаришлари .....	57

Ижтимоий-гуманитар фанлар

ИҚТИСОДИЁТ

<b>О.Умаров</b> Худудларда иқтисодий мустаҳкамлик заҳирасини яратишнинг самарадорлиги .....	61
--	----

ТАРИХ

<b>З.Й.Эсонов</b> Фарғона водийси ҳунармандларининг пирлар билан боғлиқ эътиқодий қарашлари .....	63
<b>А.Абдухалимов</b> Мустақиллик йилларида водий вилоятларида оналик ва болаликни муҳофаза қилиш муаммолари .....	67
<b>М.М.Темирова</b> Фарғона вилоят радиоси тарихига доир айрим мулоҳазалар .....	70
<b>Ш.Махмудов</b> Қўқон хонлигида хорижий давлатларнинг элчиларини қабул қилиш: анъаналар ва ўзига хослик .....	74
<b>А.Юлдашев</b> Мустақиллик йилларида Ўзбекистонда раҳбар ва бошқарув кадрлар тайёрлаш тизимининг тадқиқотларида ақс этиши .....	77

ФАЛСАФА, СИЁСАТ

<b>М.М.Юлдашев, Ш.А.Рахимов</b> Европа мамлакатларида ёшлар сиёсати: амалиёт ва тажриба .....	80
<b>З.Р.Қадирова, А.А.Қамбаров</b> Ижтимоий фикрлар тарихида тафаккур услуби масаласи .....	84
<b>Р.Рўзиева, Н.Эшонқулова, Н.Бобоназарова</b> Илмий билиш бахт-саодатга интилиб, ахлоқий маданияти юксалишида муҳим омил .....	87

**ИЗУЧЕНИЕ ДИНАМИКИ РАБОЧИХ ОРГАНОВ ОЧИСТИТЕЛЯ ХЛОПКА  
ПАХТА ТОЗАЛАГИЧНИНГ ИШЧИ ОРГАНЛАРИ ДИНАМИКАСИНИ ЎРГАНИШ  
STUDY OF THE OPERATING ELEMENTS DYNAMICS OF THE COTTON CLEANER**

**Максудов Р.Х., Джураев А., Шухратов Ш., Холдороров Ш.**

**Аннотация**

Мақолада пахтани йирик чиқиндилардан тозалагичнинг янги самарали конструктив схемаси тақдим қилинган. Назарий тадқиқотлар асосида пахта тозалагич ишчи органларининг ҳаракат қонуниятлари аниқланган, келтирилган боғланиш графикалари таҳлили асосида тозалагич ишчи органларининг тавсия қилинажак параметрлари аниқланган.

**Аннотация**

В статье представлена новая эффективная конструктивная схема очистителя хлопка от крупного сора. На основе теоретических исследований определены закономерности движения рабочих органов очистителя хлопка, а также на основе анализа приведенных графиков зависимости определены рекомендуемые параметры рабочих органов очистителя.

**Annotation**

The article provides an effective constructive scheme of a cotton cleaner from large litter. On the basis of theoretical studies, patterns and graphic dependencies of the parameters of the operating elements of the cotton cleaner were determined. The analyses determined the recommended values of the parameters of the cleaner.

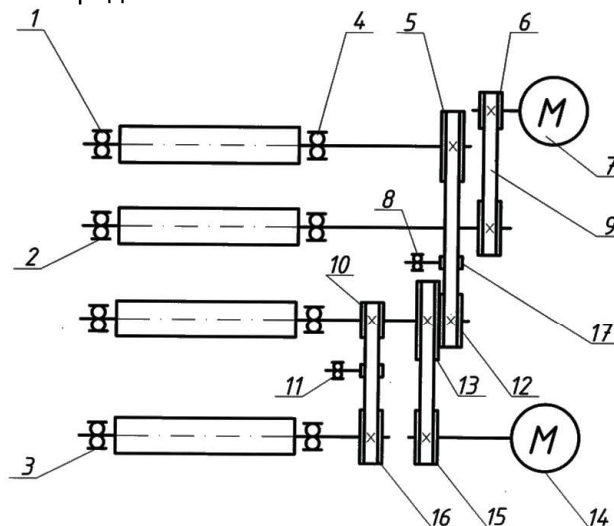
**Таянч сўз ва иборалар:** пахта тозалагич, ҳаракат режими, тасмали узатма, бурчакли тезлик, чўткали барабан, ҳаракатлантиргич роторининг инерцияси, динамик характеристика, таранглик, диссипатив хоссалар, тебранишлар амплитудаси.

**Ключевые слова и выражения:** очиститель хлопка, режим движения, ременная передача, угловая скорость, щеточный барабан, инерция ротора двигателя, динамическая характеристика, упругость, диссипативные свойства, амплитуда колебаний.

**Keywords and expressions:** temporary transmission, angular velocity, brush drum, rotor engine inertia, dynamic characteristics, resilience, dissipative features, oscillation amplitude.

В секции очистки хлопка от крупного сора для привода колково-пильчатых барабанов и щеточных валков используются ременные передачи, которые недостаточно обеспечивают требуемые переменные режимы движения. Поэтому нами рекомендуется новая конструкция ременной передачи [1,2,3], обеспечивающая переменные угловые скорости рабочих органов.

На рис. 1 представлена кинематическая схема очистителя.



1, 2, 3, 4, 8, 11-подшипники; 5, 6, 10, 12, 13, 15, 16, 17-шкивы; 9-ремень;

7, 14-электродвигатель.

**Рис. 1. Кинематическая схема секции крупной очистки**

*Р.Х.Максудов – ректор ФерГУ, доктор технических наук, профессор.*

*А.Джураев – Ташкентский институт текстильной и легкой промышленности, доктор технических наук, профессор.*

*Ш.Шухратов – ФерГУ, преподаватель кафедры БЖГ.*

*Ш.Холдороров – Ташкентский институт текстильной и легкой промышленности, ассистент*

Согласно кинематической схеме, на рис.2 составлены системы дифференциальных уравнений, описывающие движение рабочих органов.

$$\begin{aligned} I_{11}\ddot{\varphi}_{11} &= M_{g1} - C_{11}(\varphi_{11} - U_{12}\varphi_{12}) - b_{11}(\dot{\varphi}_{11} - U_{12}\dot{\varphi}_{12}); \\ I_{11}\ddot{\varphi}_{11} &= U_{12}C_{11}(\varphi_{11} - U_{12}\varphi_{12}) + b_{11}U_{12}(\dot{\varphi}_{11} - U_{12}\dot{\varphi}_{12}) - M_c \end{aligned} \quad (1)$$

для четырех массовых машинных агрегатов с приводом пильчатых барабанов и шнека получим следующую систему дифференциальных уравнений:

$$\begin{aligned} I_{21}\ddot{\varphi}_{21} &= M_{g1} - C_{21}(\varphi_{21} - U_{12}\varphi_{22}) - b_{21}(\dot{\varphi}_{21} - U_{12}\dot{\varphi}_{22}); \\ I_{22}\ddot{\varphi}_{22} &= U_{12}C_{21}(\varphi_{21} - U_{12}\varphi_{22}) + U_{12}b_{21}(\dot{\varphi}_{21} - U_{12}\dot{\varphi}_{12}) - C_{22}U_{23}(\varphi_{22} - U_{23}\varphi_{23}) - C_{23}U_{24}(\varphi_{22} - \\ &U_{24}\varphi_{24}) - b_{22}U_{23}(\dot{\varphi}_{22} - U_{23}\dot{\varphi}_{23}) - b_{23}U_{24}(\dot{\varphi}_{22} - U_{24}\dot{\varphi}_{24}) - M_{c2}; \\ I_{23}\ddot{\varphi}_{23} &= U_{23}C_{22}(\varphi_{22} - U_{23}\varphi_{23}) - U_{23}b_{22}(\dot{\varphi}_{22} - U_{23}\dot{\varphi}_{23}) - M_{c3}; \\ I_{24}\ddot{\varphi}_{24} &= U_{24}C_{23}(\varphi_{22} - U_{24}\varphi_{24}) + U_{24}b_{23}(\dot{\varphi}_{22} - U_{24}\dot{\varphi}_{24}) - M_{c4} \end{aligned} \quad (2)$$

где:  $I_{11}, I_{21}$  - моменты инерции ротора электродвигателя и щеточного барабана очистителя УХК;  $I_{21}, I_{22}, I_{23}, I_{24}$  - моменты инерции ротора двигателя, пильчатых барабанов и шнека;  $C_{11}, C_{21}, C_{22}, C_{23}$  - коэффициенты круговых жесткостей ременных передач,  $U_{12}, U_{23}, U_{24}$  - передаточные отношения соответствующих ременных передач машинных агрегатов очистителя

УХК для зоны крупной очистки;  $b_{11}, b_{21}, b_{22}, b_{23}$  - коэффициенты диссипации, соответствующие ременным передачам очистителя хлопка УХК.

Для изучения динамики машинных агрегатов электродвигателя, учитываются в виде динамической характеристики, предложенной И.С.Пинчуком [4]:

При этом для двух массовых систем с приводом и сточного барабана имеем:

$$\frac{1}{2\omega M_k} - \frac{dM_g}{dt} + \frac{S_k}{2M_k} M_g = \frac{\omega_0 - \frac{d\varphi_g}{dt}}{\omega_0} \quad (3)$$

где:  $M_g$  - движущий момент;  $S_k, M_k$  - критическое значение скольжения и момента двигателя;  $\omega_0$  - угловая частота идеального холостого хода;  $\omega$  - угловая частота сети.

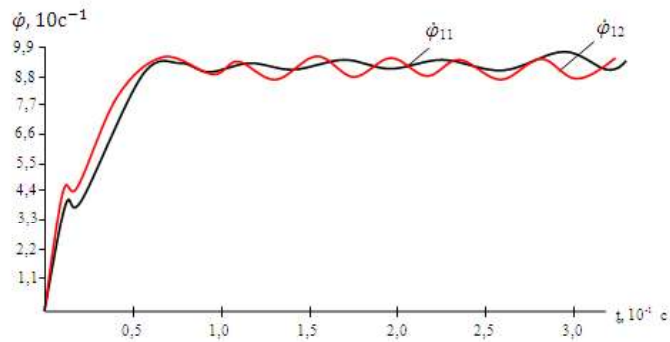
Численное решение (1) задачи динамики машинного агрегата с приводом щеточного барабана с учетом механической характеристики электродвигателя согласно (3) произвели при следующих исходных численных значениях параметров:  $N = 4,5 \text{ кВт}$ ,  $n = 945 \text{ об/мин}$ ,  $\dot{\varphi}_{11} = \dot{\varphi}_{12} = 0,89 \text{ с}^{-1}$ ;  $U_{12} = 1,0$ ;  $C_{11} = (200 \div 400) \text{ Нм/рад}$ ;  $b_{11} = (10 \div 12,5) \text{ Нмс/рад}$ ;  $M_c = [(25 \div 45) \text{ Нм} + (3,5 \div 4,5) \sin \omega t] \text{ Нм}$ ;  $J_{11} = 0,0026 \text{ кгм}^2$ ;  $J_{12} = 0,0036 \text{ кгм}^2$ ;

Расчет задачи осуществляли на ПК с использованием метода Рунге-Кутты. На основе численного решения задачи получены закономерности изменения угловых скоростей ротора электродвигателя и щеточного барабана (рис. 2).

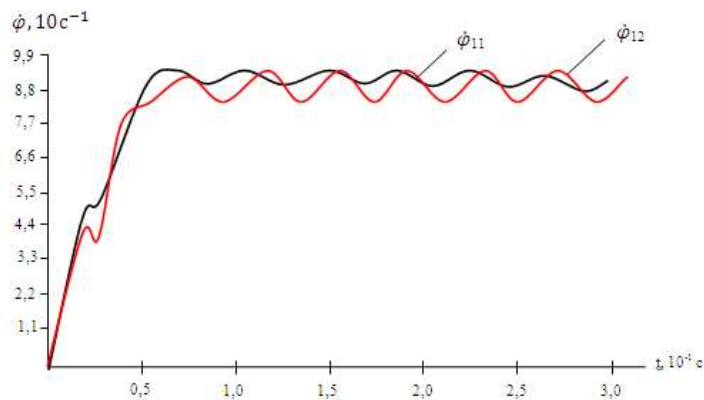
Анализ закономерностей изменения угловых скоростей на рис. 2 показывает, что при работе очистителя с производительностью 4,5 т/ч система выходит на установившийся режим за  $(0,42 \div 0,51) \text{ с}$ . При этом, чем больше нагрузки на момент инерции вращающихся рабочих органов, тем больше затягивается выход машинного агрегата на установившийся ремень. В процессе работы очистителя хлопка щеточный барабан выполняет работу по съему хлопка с зубьев пил барабанов а также

выравниванию силы хлопка между пильчатыми барабанами. При этом важным является изменение угловой скорости щеточного барабана. На частоту и амплитуду колебаний угловой скорости щеточного барабана влияет, в основном, нагрузка от очищаемого хлопка, а также упруго диссипативные свойства упругой передачи, и момент инерции барабана. Анализ закономерностей изменения  $\dot{\varphi}_{11}$  и  $\dot{\varphi}_{12}$  показывает, что с увеличением нагрузки от очищаемого хлопка, то есть от производительности очистителя, фактически увеличивается амплитуда колебаний угловых скоростей ротора электродвигателя и щеточного барабана.

При этом из рис. 3 видно, что с увеличением средней нагрузки от хлопка от 6 Нм до 53 Нм коэффициент неравномерности угловой скорости щеточного барабана возрастает от 0,018 до 0,12, а для ротора электродвигателя от 0,009 до 0,026 при коэффициенте круговой жесткости ременной передачи от двигателя к щеточному барабану равен 200 Нм/рад. С увеличением жесткости ремня система становится как бы единой, и вращение валов становится более равномерным. Так, при увеличении  $C_{11}$  до 400 Нм/рад коэффициент неравномерности угловой скорости щеточного барабана изменяется в пределах  $(0,015 \div 0,087)$ , а электродвигателя в пределах  $(0,006 \div 0,034)$ .



$$M_c = (25 + 3,5\sin\omega t) \text{ Нм}$$



$$M_c = (45 + 5,5\sin\omega t) \text{ Нм}$$

**Рис. 2. Закономерности изменения угловых скоростей щеточного барабана и ротора электродвигателя очистителя хлопка от крупного сора при изменении нагрузки от хлопка**

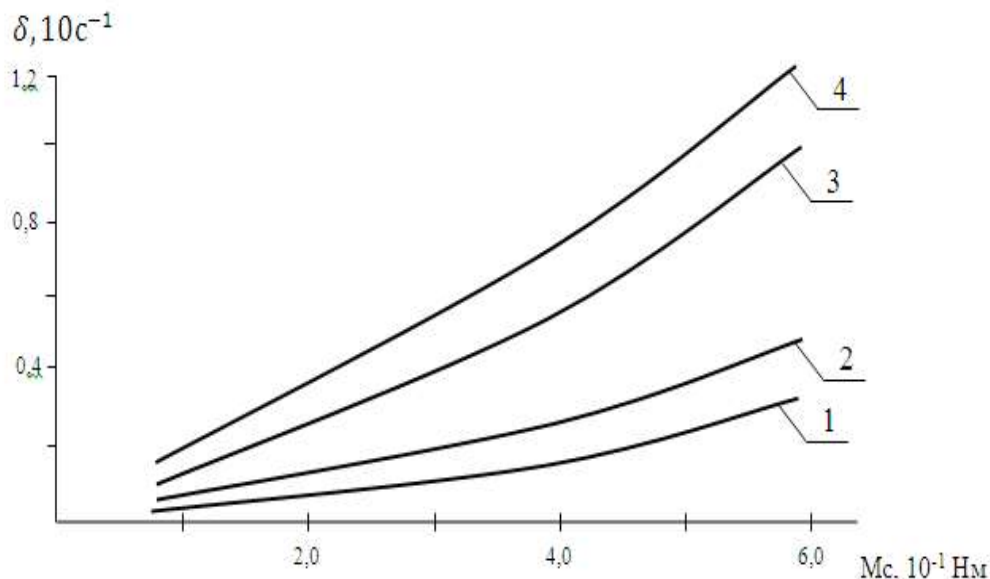
Следует отметить, что увеличение коэффициента неравномерности щеточного барабана может привести к нарушению процесса съема хлопка с зубьев пильчатого барабана, а также к дополнительным механическим повреждениям волокон хлопка. Поэтому целесообразным считается обеспечение  $\delta_{11} = (0,007 \div 0,03)$  и  $\delta_{12} = (0,01 \div 0,07)$ .

Анализ полученных графических зависимостей на рис.4 показывает, что с возрастанием жесткостей ременной передачи  $\delta_{11}$  и  $\delta_{12}$  уменьшаются по нелинейным закономерностям. Так, при увеличении коэффициента круговой жесткости ременной передачи от 100 Нм/рад до 600 Нм/рад коэффициент неравномерности угловой скорости щеточного барабана снижается от 0,122 до 0,033 при нагрузке от хлопка  $M_c = (45 + 4,5\sin\omega t)$ Нм, а  $\delta_{11}$  от 0,071 до 0,014. При снижении нагрузки  $M_c = (25 + 3,5\sin\omega t)$ Нм

соответственно  $\delta_{12}$  уменьшается от 0,089 до 0,026, а также для ротора электродвигателя  $\delta_{11}$  уменьшается от 0,041 до 0,0057.

Это объясняется тем, что при увеличении жесткости ремня ее деформация уменьшается, система становится единой, колебания  $\phi_{11}$  и  $\phi_{12}$  снижаются. Поэтому для обеспечения  $\delta_{12} = (0,01 \div 0,07)$  и  $\delta_{11} = (0,007 \div 0,03)$  рекомендуемыми значениями являются  $C_{11} = (350 \div 400)$ Нм/рад.

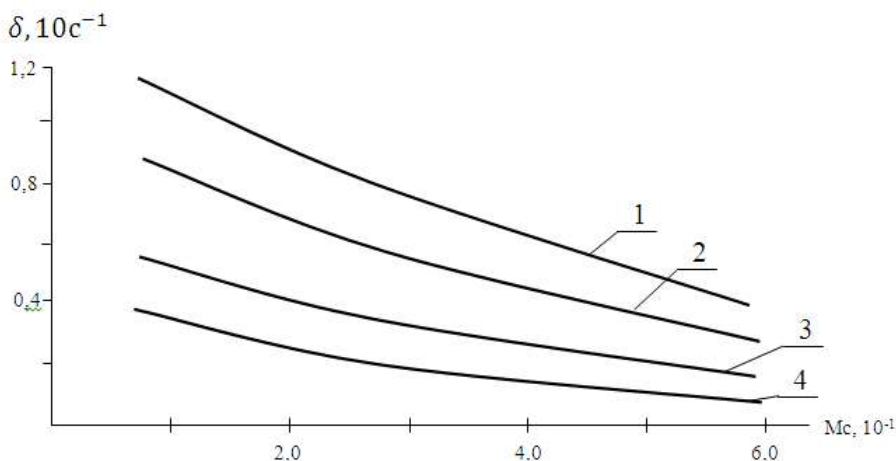
Численное решение произвели при:  $N = 4,5 \text{ кВт}$ ,  $n = 945 \text{ об/мин}$ ,  $\phi_g = 98,9 \text{ с}^{-1}$ ;  $\phi_{22} = \phi_{23} = 31,4 \text{ с}^{-1}$ ;  $\phi_{24} = 13,6 \text{ с}^{-1}$ ,  $P_p = (4,0 \div 6,0)$ т/ч;  $C_{21} = (600 \div 700)$ Нм/рад;  $C_{22} = (550 \div 650)$ Нм/рад;  $C_{23} = (450 \div 550)$ Нм/рад;  $b_{21} = (10 \div 12)$ Нмс/рад;  $b_{22} = (8,0 \div 10,5)$ Нмс/рад;  $b_{23} = (8,0 \div 9,0)$ Нмс/рад;  $U_{12} = 3,15$ ;  $U_{23} = 1,0$ ;  $U_{24} = 2,3$ ;  $J_{21} = 0,0027 \text{ кгм}^2$ ;  $J_{22} = 0,12 \text{ кгм}^2$ ;  $J_{23} = 0,093 \text{ кгм}^2$ ;  $J_{24} = 0,24 \text{ кгм}^2$ ;



1,2 -  $\delta_g = f(M_c)$ ; 3,4 -  $\delta_{ш} = f(M_c)$

1,3 – при  $C = 400$  Нм/рад; 2,4 – при  $C = 200$  Нм/рад;

**Рис. 3. Графические зависимости изменения коэффициентов неравномерностей угловых скоростей щеточного барабана и ротора электродвигателя от технологической нагрузки хлопка.**



1,2 -  $\delta_{ш} = f(C)$ ; 3,4 -  $\delta_g = f(C)$

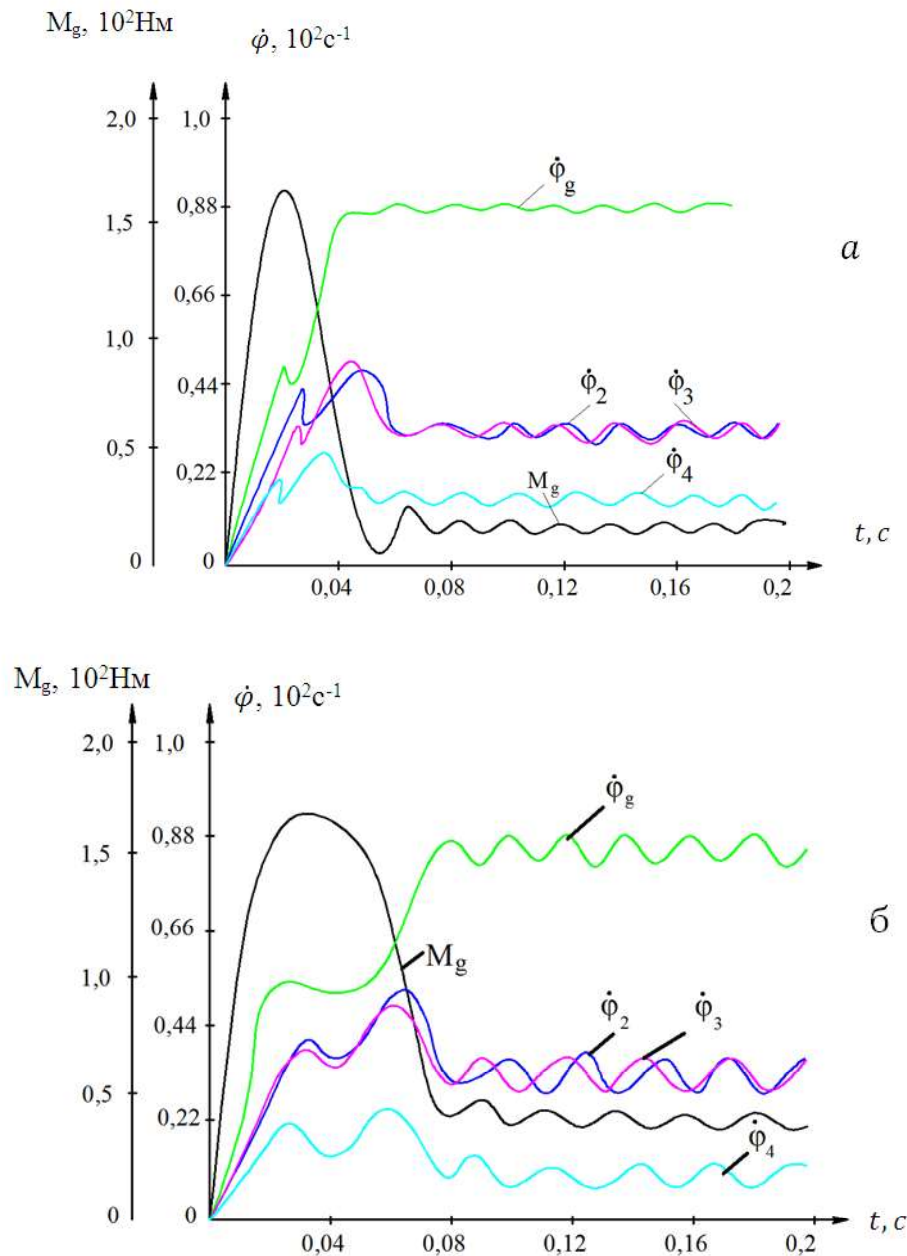
2,4 – при  $M_c = (45 + 5,5\sin\omega t)$  Нм;  
1,3 – при  $M_c = (25 + 3,5\sin\omega t)$  Нм;

**Рис. 4. Графические зависимости изменения коэффициентов неравномерностей угловых скоростей от изменения жесткости ременной передачи очистителя хлопка от крупного сора.**

На рис. 5 представлены полученные закономерности изменения,  $M_g$ ,  $\dot{\varphi}_{21}$ ,  $\dot{\varphi}_{22}$ ,  $\dot{\varphi}_{23}$ ,  $\dot{\varphi}_{24}$  при производительности очистителя 4,0 т/ч и 6,0 т/ч. Анализ закономерностей вращающихся валов машинного агрегата показывает, что система выходит на установившийся режим за 0,051с при  $\Pi_p = 4,0$  т/ч, и за 0,079с при  $\Pi_p = 6,0$  т/ч.

Важным является определение частоты и амплитуды колебаний угловых скоростей,

особенно пыльных барабанов и ротора электродвигателя. Следует отметить, что колебания угловых скоростей пыльных барабанов в основном зависят от следующих параметров: изменение технологической нагрузки от очищаемого хлопка-сырца; моментов инерций пыльных барабанов; упруго-диссипативных свойств упругих передач в машинном агрегате.



**Рис. 5. Закономерности изменения угловых скоростей валов двигателя, пальчатых барабанов и шнека, а также крутящего момента на валу двигателя.**

При изменении производительности от 1,0 т/ч до 6,0 т/ч размах колебаний верхнего пальчатого барабана увеличивается от  $3,6 \text{ с}^{-1}$  до  $38,7 \text{ с}^{-1}$  по нелинейной закономерности. Эти колебания в основном возникают от периодически изменяющейся составляющей технологической нагрузки, которая получена экспериментальными исследованиями [7,8]. При этом размах колебаний угловой скорости нижнего пальчатого барабана будет значительно меньше, чем в верхнем барабане. Увеличение  $\Delta\dot{\varphi}_{23}$  происходит от  $2,7 \text{ с}^{-1}$  до  $33,2 \text{ с}^{-1}$ . Это объясняется тем, что основная нагрузка по разрыхлению и очистке хлопка

происходит в основном в зоне очистки верхней пальчато-колосниковой системы. При этом изменение нагрузки на нижний пальчатый барабан будет более равномерным, и поэтому размах колебаний данного пальчатого барабана будет меньше на  $(5,0 \div 8,0) \text{ с}^{-1}$ , чем в верхнем пальчатом барабане. Изменения  $\Delta\dot{\varphi}_{24}$  будут наименьшими,  $(2,1 \div 13,5) \text{ с}^{-1}$ . Это объясняется относительно низкой технологической нагрузкой, а также большим значением момента инерций  $J_{24} = 0,24 \text{ кгм}^2$  шнека. Самым скоростным является ротор электродвигателя. Все рабочие органы

вращательное движение получают от двигателя.

Поэтому, хотя в двигателе технологическая нагрузка и не действует, на изменение  $\Delta\dot{\phi}_{21}$  влияют изменения угловых скоростей пильчатых барабанов и шнека через ременные передачи. Поэтому размах колебаний угловой скорости ротора двигателя доходит до  $21,5 \text{ с}^{-1}$ .

Учитывая результаты экспериментов [5,6,7], наиболее приемлемыми значениями являются:  $\Delta\dot{\phi}_{21} = (18 \div 20) \text{ с}^{-1}$ ;  $\Delta\dot{\phi}_{22} = (26 \div 30) \text{ с}^{-1}$ ;  $\Delta\dot{\phi}_{23} = (20 \div 23) \text{ с}^{-1}$ ;  $\Delta\dot{\phi}_{24} = (8,0 \div 10) \text{ с}^{-1}$ , которые обеспечиваются при  $P_p \leq 6,0 \text{ т/ч}$ . Увеличение коэффициентов жесткостей ременных передач приводит к уменьшению размаха угловых скоростей валов.

Так, при увеличении  $C_2$ , от  $110 \text{ Нм/рад}$  до  $745 \text{ Нм/рад}$  приводит к уменьшению  $\Delta\dot{\phi}_{22}$  от  $52,0 \text{ с}^{-1}$  до  $19 \text{ с}^{-1}$ . Размах угловой скорости шнека снижается с от  $18,5 \text{ с}^{-1}$  до  $4,6 \text{ с}^{-1}$  при увеличении коэффициента круговой жесткости  $C_{23}$  ременной передачи, приводящий к движению шнека.

При этом размах колебаний ротора двигателя снижается от  $26,4 \text{ с}^{-1}$  до  $9,7 \text{ с}^{-1}$  при увеличении круговой жесткости ремня  $C_{23}$ . Для обеспечения необходимых равномерностей угловых скоростей пильчатых барабанов, шнека и ротора двигателя рекомендуемыми значениями являются:  $C_{21} = (600 \div 620) \text{ Нм/рад}$ ;  $C_{22} = (480 \div 500) \text{ Нм/рад}$ ;  $C_{23} = (400 \div 420) \text{ Нм/рад}$ . Для соответствующих значений коэффициентов жесткостей рекомендуется использование ремней типа «В» с соответствующими значениями  $b_{21} = (9,0 \div 10,0) \text{ Нмс/рад}$ ;  $b_{22} = (8,5 \div 9,0) \text{ Нмс/рад}$ ;  $b_{23} = (10,0 \div 11,0) \text{ Нмс/рад}$ . Для обеспечения необходимых значений коэффициентов неравномерностей пильчатых барабанов, шнека и ротора электродвигателя рекомендуемыми значениями моментов инерций машинного агрегата являются:  $J_{21} = (0,002 \div 0,0095) \text{ кгм}^2$ ;  $J_{22} = (0,12 \div 0,14) \text{ кгм}^2$ ;  $J_{23} = (0,09 \div 0,1) \text{ кгм}^2$ ;  $J_{24} = (0,22 \div 0,25) \text{ кгм}^2$ ;

#### Литература:

1. Битус Е.И., Плеханов А.Ф., Разумов К.Э., Джуряев А., Ташпулатов Д.С. Колосниковая решетка очистителя волокнистого материала // Патент RU №2668544 Бюл. №28 01.10.2018. по заявке № 2017143328, 12.12.2017.
2. Максудов Р.Х. и др. Очистительная пильчатая секция хлопкоочистительного агрегата // Патент Рес. Узб. FAP00947.30.09.2014 г. Бюл. №9.
3. Tashpulatov D. Sh., Plekhanov A. F., Djuraev A. Questions of the rationale preparation of the parameters of the kolosnikov on elastic supports of the fiber material cleaner // European Sciences review Scientific journal № 5–6 2018.
4. P.L. Ballaney. Theory Machines and Mechanisms // A textbook for engineering students. Khanna publishers, 2003.