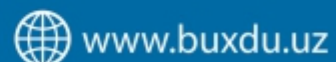
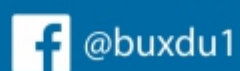
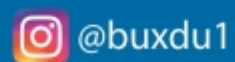
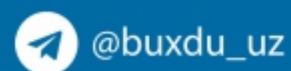
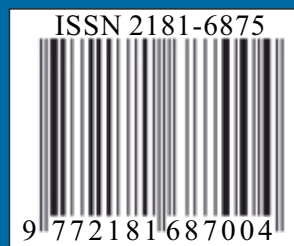




# BUXORO DAVLAT UNIVERSITETI ILMIY AXBOROTI

Научный вестник Бухарского государственного университета  
Scientific reports of Bukhara State University

7/2023



7/2023

**MUNDARIJA \*\*\* СОДЕРЖАНИЕ \*\*\* CONTENTS****ANIQ VA TABIIY FANLAR \*\*\* EXACT AND NATURAL SCIENCES \*\*\*  
ТОЧНЫЕ И ЕСТЕСТВЕННЫЕ НАУКИ**

<b>Мадалиев М.Э., Наврузов Д.П., Жумаев Ж., Нуруллаев Ҳ.И.</b>	Математическая модель извлечения мелких пылевых загрязнений из хлопка	4
<b>Нормуродов Б.Р., Шамсиева М.Б.</b>	Пилла ғумбагидан ёғловчи модда ажратиб олиш ва маҳсулот унумига таъсир этувчи омиллар тадқиқи	11
<b>Mamatov T.Y.</b>	Aralash uzluksizlik moduli bilan aniqlangan umumlashgan Hölder fazosida Volter o'ramasi ma'nosidagi operatorlar	17
<b>Расулов В.Р., Кодиров Н.У., Исомадинова У.М., Уринова К.К.</b>	К теории трёхквантового поглощения поляризованного света на межзонных переходах в кристаллах	24
<b>Kuchqarov B.X., Вахромов В.М., Холмирзайев А.А.</b>	Shishasimon yarimo'tkazgichlar va ular asosida plyonkalarining tuzilishi, xususiyatlari va olish usullari	30
<b>Kuchqarov B.X., Ergashev M.A., Холмирзайев А.А.</b>	Kremniydagi dislokatsiya tarmoqlarini elektr va optik xususiyatlarni tekshirish usullari	42
<b>Давлятова М. Б., Жамолитдинова Ю.Ш.</b>	Мева-сабзавотларни қадоклашда замонавий технологиялар	49
<b>TILSHUNOSLIK *** LINGUISTICS *** ЯЗЫКОЗНАНИЕ</b>		
<b>Avezova N.S.</b>	O'zbek tilida inson a'zolari harakatini ifodalovchi leksemalarning o'rganilishi	54
<b>Ergashova R.T.</b>	Linguaculturological features of military aviation terminology	58
<b>Shayzakov G.M.</b>	Study of tense category in different systemic languages	64
<b>Sharipova G.B.</b>	Til, madaniyat va folklorning o'zaro munosabati	70
<b>Xamdamova G.X.</b>	Maqollar tarjimasida milliy koloritni saqlash	79
<b>Nuriddinova Sh.K.</b>	Shaxs nomi bilan bog'liq tibbiy eponimlar	82
<b>Safarov F.S.</b>	O'zbek adabiy tilida I shaxs ma'nosini bildiruvchi vositalar ma'nodoshligi	88
<b>Kholmakhmadova N.Kh.</b>	Semantic peculiarities of homonymy and polysemy in the Uzbek and English languages	94

<b>Алиева Н.Х.</b>	Семантические особенности компьютерных фразеологических единиц и их классификация в разносистемных языках	98
<b>Axmedova M.B.</b>	Ingliz tilida “Spirituality” semantik maydoni: sotsial va lingvistik tahlil	106
<b>Панжиев Н.П.</b>	Сравнительный анализ согласных систем русского и узбекского языков с учётом влияния родного языка	111
<b>Sobirova Z.R.</b>	Mutual translation and its problems of touristic terms in English and Uzbek languages	118
<b>Achilova R.A.</b>	Allusive comparison	123
<b>Yusupova D.Y., Furqatova M.</b>	Ҳалима Худойбердиеванинг лексик-поэтик бирликлардан фойдаланиш маҳорати	126
<b>ADABIYOTSHUNOSLIK *** LITERARY CRITICISM *** ЛИТЕРАТУРОВЕДЕНИЕ</b>		
<b>Seytnazarova I.E.</b>	Шеърятда бадий такроп ва унинг турлари	132
<b>Murodova G.A.</b>	Махтумқули ижодда Ahmad Yassaviy g‘oyalarining badiiy in’ikosi	138
<b>Boltayeva G.Sh.</b>	Muxammas janrining nazariy asoslari	144
<b>Bozorova V.M., Maqsudova M.U.</b>	The term “American culture” in the literary works of world writers	147
<b>Elmanova M.T.</b>	Family dissonances in Joyce Carol Oates’ novel «Night. Dream. Death. Stars»	153
<b>Davletova Sh.B.</b>	The symbol of women in Muhammad Yusuf’s poetry	157
<b>Qayumova N.M.</b>	Dunyo sonetchiligiga nazar	163
<b>Shomurodova S.G‘.</b>	Aza marosimi qo‘shiqdarida motam kiyimlarining tasviri	168
<b>Sharipov M.M.</b>	O‘zbek jamiyatida xizmatkor obrazi rivoji va adabiyotda “uchinchi odam” tushunchasi	173
<b>Пардаева Д.Р.</b>	Амир Тимур в русскоязычной литературе: комплексный анализ образа и его исторического контекста	177
<b>Ўроқова Н.Ё.</b>	Замонавий шеърятда от образи талқини	181
<b>Tashova D.S.</b>	Individual badiiy shakllarga xos xususiyatlar	185
<b>Safarova Z.T.</b>	Tarbiya romanlarining badiiy adabiyotdagi genezisi va o‘rni	192
<b>Shermamatova Sh.B.</b>	Avaz O‘tarning “Yo‘q bo‘ling...” nomli g‘azalining talqinlari tahlili	197
<b>Бабаев О.А.</b>	Немисзабон мамлакатларда форс адабиёти	202
<b>Yo‘ldosheva M.B.</b>	Badiiy tarjimada portret tasvirining milliy-madaniy ta’sirini ifodalanishi	207

<b>Ashurova G.N.</b>	Болалар адабиётида Навоий ҳақидаги дoston таҳлили	212
<b>MATNSHUNOSLIK VA ADABIY MANBASHUNOSLIK *** TEXTOTOLOGY AND LITERARY SOURCE STUDY *** ТЕКСТОЛОГИЯ И ЛИТЕРАТУРНОЕ ИСТОЧНИКОВЕДЕНИЕ</b>		
<b>Olimova M.S.</b>	“Huvaydoyi Chimyoniy” toshbosmasi matni xususida ayrim mulohazalar	217
<b>“NAVOIY GULSHANI”</b>		
<b>Ахмедова Ш.Н.</b>	Алишер Навоий хатларида шоир ички оламининг акс этиши ҳақида баъзи мулоҳазалар	223
<b>FALSAFA VA HUQUQ, SIYOSATSHUNOSLIK *** PHILOSOPHY, LAW AND POLITICAL SCIENCES *** ФИЛОСОФИЯ, ПРАВО И ПОЛИТОЛОГИЯ</b>		
<b>Галимов Р.Р.</b>	Геополитические аспекты формирования трансрегиональной модели безопасности в центральной и южной Азии	227
<b>Бафоев Ф.М.</b>	К вопросам эффекта политической воли и харизмы в современной мировой политике	233
<b>Rasulov H.M.</b>	Huquqiy madaniyat shakllanishining ijtimoiy-siyosiy omillari	237
<b>Қудратов Б.А.</b>	Демократик ислохотлар жараёнида демократик меъёр ва давлат ижтимоий муносабатлари динамикаси	241
<b>PEDAGOGIKA *** PEDAGOGICS *** ПЕДАГОГИКА</b>		
<b>Allahverdiyev P.R.</b>	Organization forms of military patriotic education in secondary schools	247
<b>Karimova G.Z.</b>	Dependence of the effectiveness of using proverbs in education on the ethno-pedagogical training of teachers	251
<b>SAN'AT *** ART *** ИСКУССТВО</b>		
<b>Hajiyeva S.Z.</b>	Absheron motifs in the works of people's artist Jalil Huseynov	258
<b>Ismayilov J.V.</b>	The development of realism traditions in Azerbaijan painting	262
<b>IQTISODIYOT *** ECONOMICS *** ЭКОНОМИКА</b>		
<b>Махаммадалиева М.Ш.</b>	Влияние электронной коммерции на изменение облика розничной торговли в Узбекистане	267

UDK 519.6, 532.5

**МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ИЗВЛЕЧЕНИЯ МЕЛКИХ ПЫЛЕВЫХ ЗАГРЯЗНЕНИЙ  
ИЗ ХЛОПКА**

*Мадалиев Муродил Эркинжон ўгли,  
Институт механики и сейсмостойкости сооружений  
Академии наук Республики Узбекистан  
[Madaliev.ME2019@mail.ru](mailto:Madaliev.ME2019@mail.ru)*

*Наврззов Дилшод Примкулович,  
Бухарский Институт управления природными ресурсами  
Национального исследовательского университета «ТИИИМСХ».  
[navruzov.d@mail.ru](mailto:navruzov.d@mail.ru)*

*Жумаев Жура,  
Бухарский государственный университет  
[j.jumayev@buxdu.uz](mailto:j.jumayev@buxdu.uz)*

*Нуруллаев Хайтжон Икром ўгли,  
Бухарский Институт управления природными ресурсами  
Национального исследовательского университета «ТИИИМСХ»*

**Аннотация:** В данной статье предложена математическая модель устройства для очистки хлопка от примесей, которая устанавливается на хлопкоуборочной машине. Для численного решения схематический вид устройства покрыт сеткой 1152239 точками. Для численного исследования поставленной задачи используется система усреднённых по Рейнольдсу уравнений Навье-Стокса с учётом взаимодействия между фазами. Для определения турбулентной вязкости использовались модели турбулентности SST-модель, которые заложены в пакет программ COMSOL Multiphysics. Результаты расчётов приведены в виде графиков, где показаны изолинии скорости, давления, кинетической энергии и диссипации потока.

**Ключевые слова:** хлопкоуборочная машина, очистка хлопка от примесей, уравнения гидродинамики, пылеуловители, турбулентные модели, численное решение.

**PAXTADAN KICHIK CHANG ZARRACHALARINI AJRATIB OLISHNING MATEMATIK  
MODELI**

**Annotatsiya:** Ushbu maqolada paxta terish mashinalarida o'rnatiladigan paxtani tozalash qurilmasi ish jarayonini matematik modeli keltirilgan. Masalani sonli yechish uchun ushbu qurilma sxematik ko'rinishi 1152239 ta nuqtadan iborat to'r bilan qoplangan. Qo'yilgan masalani yechish uchun fazalar orasidagi aloqani hisobga oluvchi Reynol'ds bo'yicha o'rtachalashtirilgan Nav'e-Stoka tenglamalaridan foydalanilgan. Turbulent qovushoqlik koeffitsientini hisoblashda COMSOL dasturida mavjud SST-modelidan foydalanilgan. Natijalar grafiklar ko'rinishida keltirilgan bo'lib, ularda tezlik, bosim, kinetik energiya va oqim dissipatsiyasi jarayonlari aks ettirilgan.

**Kalit so'zlar:** paxta terish mashinasi, paxtani tozalash, gidrodinamika tenglamalari, chang uytgich, turbulentslik modellari, sonli yechim.

**MATHEMATICAL MODEL OF EXTRACTION OF SMALL DUST CONTAMINATION  
FROM COTTON**

**Abstract:** This article proposes a mathematical model of a device for cleaning cotton from impurities, which is installed on a cotton harvester. For the numerical solution, the schematic view of the device is covered with a grid of 1152239 points. For a numerical study of the problem posed, a system of Reynolds-averaged Navier-Stokes equations is used, taking into account the interaction between the phases. To determine the turbulent viscosity, the SST-model turbulence models, which are embedded in the COMSOL Multiphysics software package, were used. The calculation results are presented in the form of graphs, which show the isolines of the velocity, pressure, kinetic energy, and flow dissipation.

**Keywords:** cotton picker, cotton cleaning from impurities, hydrodynamic equations, dust collectors, turbulent models, numerical solution.

**Введение.** Сегодня выращивание и переработка хлопка-сырца является одной из важнейших отраслей. Растущий спрос на качество хлопкового волокна требует особого внимания к переоснащению заводов новым оборудованием и технологиями, что является одной из наиболее актуальных проблем, стоящих перед текстильной промышленностью, направленной на повышение её конкурентоспособности на мировом рынке хлопкового волокна, производство современной и технологически надёжной и качественной продукции. Особое внимание уделяется созданию и внедрению новых технологий, обладающих высокой эффективностью в мировой индустрии джиннинга, повышению качества продукции, созданию ресурсосберегающих технологий. На основе мирового опыта проводятся исследования по совершенствованию техники и технологии очистки семян хлопчатника от мелких примесей. В связи с этим, одной из важных задач является разработка эффективных технологий и устройств для очистки семян хлопка от мелких загрязнений, достижение высокой эффективности очистки семян хлопка, чередование режимов работы и параметров. За годы независимости в стране были приняты комплексные меры по улучшению потребительских свойств хлопковой продукции, созданию высокоэффективных систем управления технологическими процессами первичной переработки хлопка-сырца и производства. В связи с этим достигнуты значительные результаты, в частности, в производстве высококачественных хлопковых изделий из перерабатываемого сырья, в зависимости от исходных характеристик производства, совершенствовании техники и технологии очистки хлопка от мелких загрязнений [1-4].

Президент Узбекистана Ш.М. Мирзиёев подписал Указ № УП-3408 от 17 октября 2017 года «Меры по радикальному улучшению системы управления хлопковой отраслью», касающийся выращивания и переработки семян хлопчатника. Можно сказать, что это было важное решение - работать в кластерном типе по выращиванию и переработке хлопка-сырца и радикально модернизировать деятельность хлопкоочистительных и перерабатывающих предприятий. Выполнение этих задач, в том числе создание новых технологий первичной обработки семян хлопчатника, совершенствование техники и технологии удаления мелких загрязнений, является одной из важных проблем хлопковой промышленности [5-7].

Известно, что пыль и различные примеси (измельчённые листья хлопчатника, стебли хлопчатника) вместе с собранным хлопком всасываются вентилятором и пневмотранспортом направляются в бункер. В этом случае мелкие частицы пыли, смешанные с хлопком, могут вызвать загрязнение хлопка, хранящегося на гумне. Кроме того, из-за большого давления в молотилке сила попадания примесей в хлопок увеличивается в несколько раз. В результате для очистки такого хлопка на хлопкоочистительных заводах требуется много энергии. Поэтому в процессе сбора хлопок целесообразно очищать от мелких частиц пыли.

В данной статье предложена математическая модель устройства для очистки хлопка от примесей, которая устанавливается на хлопкоуборочной машине. Это устройство устанавливается между вентилятором и бункером в хлопкоуборочной машине. Хлопкоуборочные машины, используемые в нашей республике, представлены на рисунке 1.

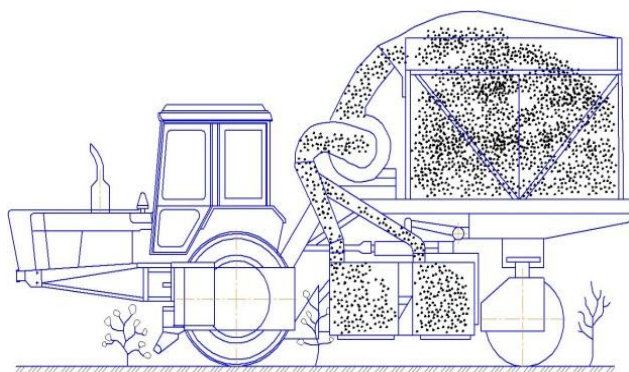


Рисунок 1. Хлопкоуборочные машины, используемые в нашей Республике

Технологическая значимость статьи заключается в том, что впервые исследуется и разрабатывается устройство, очищающее хлопок от примесей на стадии уборки урожая. Данное устройство не требует чрезмерных энергозатрат при очистке хлопка от примесей, так как это устройство размещено между вентилятором и бункером, а отделение хлопка от примесей осуществляется за счёт кинетической энергии хлопковых волокон, получаемых в вентиляторе, то есть процесс очистки от загрязнений основан на ударе хлопка о стену и аэродинамическом воздействии. Когда собранный хлопок и примеси перемещаются вместе в пневмотранспорте, связь между ними не является прочной. Следовательно, можно ожидать, что очистка собранного хлопка во время этого процесса будет очень эффективной. Ещё одним большим преимуществом предлагаемого устройства является то, что это устройство позволяет производить очистку хлопка. Это предотвратит гниение хлопка на гумне или порчу его качества. Кроме того, предлагаемое в проекте устройство направлено на экономию энергозатрат в процессе очистки, проводимой на хлопчатобумажных фабриках. Устройство конструктивно простое и не требует больших затрат. Схематические виды устройства представлены на рисунке 2.

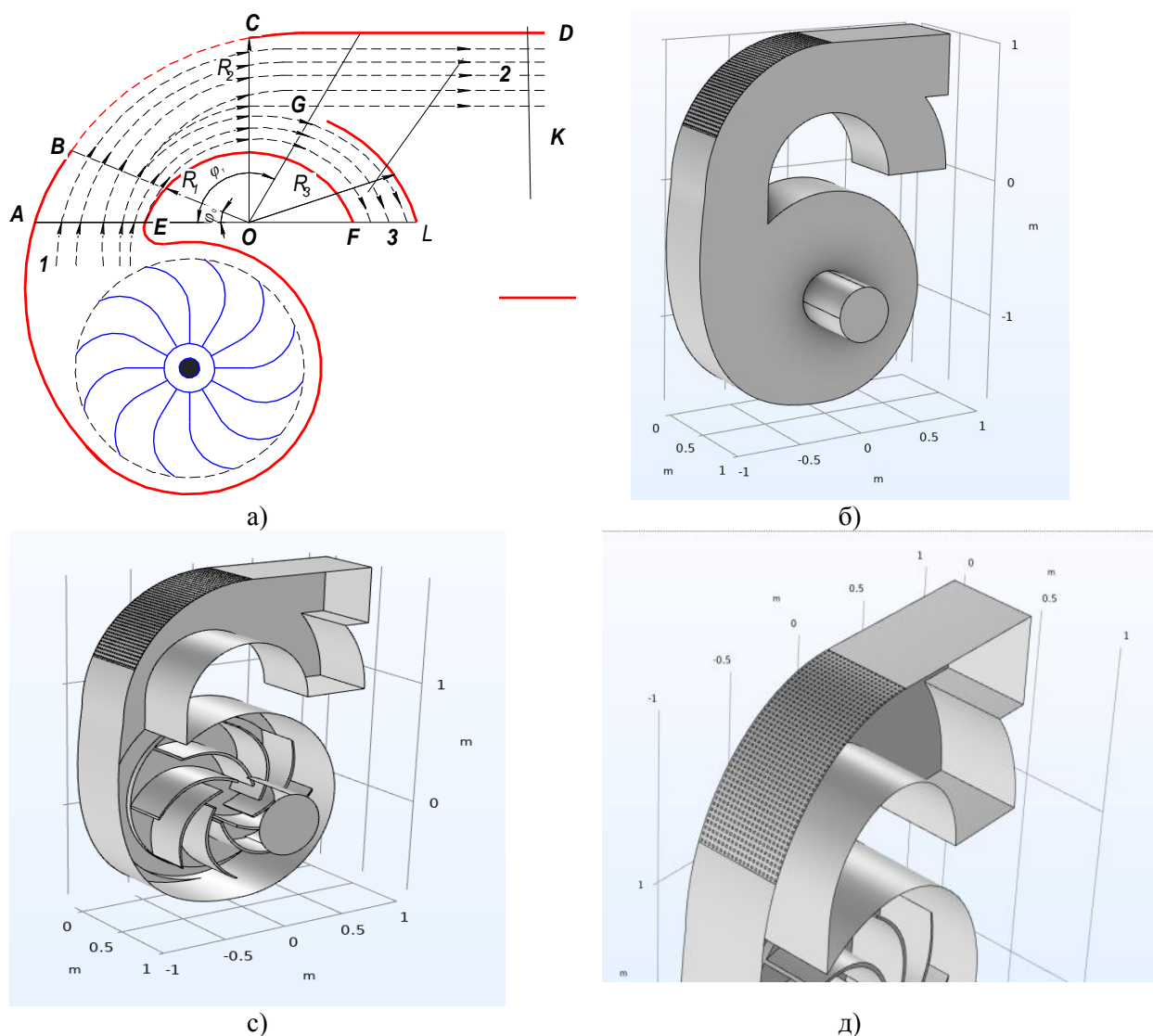


Рис. 2. Схематический вид - а), вид снаружи б), вид внутри с), вид решётки д)

#### Физическая и математическая постановка задачи.

Принцип работы устройства следующий: воздух засасывается с помощью вентилятора. Хлопок и пыль попадают в рекомендуемый нами прибор через канал 1 (A-E) и ударяются о решётку между хлопком и пылью (B-C) под действием центробежной силы, а мелкая пыль покидает решетку. 3 – через канал (F-L) тяжёлые частицы покидают устройство под действием силы тяжести. 2 - через канал (D-K) очищенный от пыли хлопок попадает в бункер (рисунок 1а).

Для численного исследования поставленной задачи используется система осреднённых по Рейнольдсу уравнений Навье-Стокса с учётом взаимодействия между фазами [8].

$$\left\{ \begin{array}{l} \rho \frac{\partial \bar{U}_i}{\partial t} + \rho \bar{U}_j \frac{\partial \bar{U}_i}{\partial x_j} + \frac{\partial \bar{p}}{\partial x_j} = \mu \frac{\partial^2 \bar{U}_i}{\partial x_j \partial x_j} + \frac{\partial}{\partial x_j} (-\overline{\rho v_i u_j'}) - \sum_{k=1}^N \frac{\rho_k}{\rho} k_k (\bar{U}_i - (\bar{U}_{pk})_i); \\ \frac{\partial (\bar{U}_{pk})_i}{\partial t} + \bar{U}_j \frac{\partial (\bar{U}_{pk})_i}{\partial x_j} = k_k (\bar{U}_i - (\bar{U}_{pk})_i), \\ \frac{\partial \rho_k}{\partial t} + \bar{U}_j \frac{\partial \rho_k}{\partial x_j} = \frac{\partial}{\partial x_j} \left( \frac{\partial \rho_k}{\partial x_j} \right), \\ \frac{\partial \bar{U}_i}{\partial x_j} = 0. \end{array} \right. \quad (1)$$

здесь  $\bar{U}_i$  – скорости воздушного потока;  $(\bar{U}_{pk})_i$  – аналогичные составляющие скорости для  $k$ -ой фракции пыли;  $\bar{p}$  – гидростатическое давление;  $\rho$  – плотность газа;  $\mu$  – его молекулярная вязкость;  $\overline{v_i u_j'}$  – компоненты тензора Рейнольдсовых напряжений;  $\rho_k$  – массовая плотность пыли;  $k_k$  – коэффициент взаимодействия между воздухом и  $k$ -ой фракцией пыли;  $N$  – число фракций пыли.

Коэффициент взаимодействия между фазами определяется через параметр Стокса для ламинарного потока [9]:

$$k_i = \frac{18\rho\nu}{\rho_p \delta_i^2}.$$

здесь  $\rho_p$  – плотность материала частиц пыли,  $\delta_i$  – «эффективный» диаметр частиц. Начальные и граничные условия для системы уравнений (1) ставятся стандартным образом [10]. Лопастей вентилятора вращаются 20 раз в секунду, это даёт скорость на входе 22 м/с.

В настоящей работе для определения турбулентной вязкости использовались модели турбулентности SST-модель, которые заложены в пакет программ COMSOL Multiphysics.

**SST-модель.** Модель Менгера записывается путём суперпозиции моделей  $k$ - $\varepsilon$  [11,12] и  $k$ - $\omega$ , основанной на том, что модели типа  $k$ - $\varepsilon$  лучше описывают свойства свободных сдвиговых течений, а модели  $k$ - $\omega$  имеют превосходство при моделировании пристеночных течений. Плавный переход от  $k$ - $\omega$  модели в пристеночной области к  $k$ - $\varepsilon$  модели вдали от твёрдых стенок обеспечивается введением весовой эмпирической функции  $F_1$ .

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{dk}{dt} = \nabla[(\mu + \sigma_k \mu_t) \nabla k] + Pf_{rot} - \beta^* \omega k, \\ \frac{d\omega}{dt} = \nabla[(\mu + \sigma_\omega \mu_t) \nabla \omega] + \frac{\gamma}{\nu_t} Pf_{rot} - \beta \omega^2 + 2(1 - F_1) \frac{\sigma_{\omega 2}}{\omega} \nabla \omega \nabla k. \end{array} \right. \quad (2)$$

Турбулентная вихревая вязкость вычисляется по:  $\nu_t = \frac{ak}{\max(a\omega, Sf)}$ .

**Метод решения.**

В работе для разностной аппроксимации исходных уравнений (1–2) применен метод контрольного объема SIMPLE [13]. Интегрирование велось шагом по времени  $\Delta t < 0.001$ . Моделирование было начато со времени  $t=0$  с и моделировалось до  $t=500$  с с использованием фиксированного числа Куранта 1 [14–18].

**Расчётная сетка.**

В работе использовано 1152239 точек, вблизи стенки сетка была сгущена (рисунок 3).

**Результаты расчётов и их обсуждение**

На рисунке 4 представлены изолинии скорости, давления, кинетической энергии и диссипации потока. Также на рисунке 4 представлены векторы скорости потока.



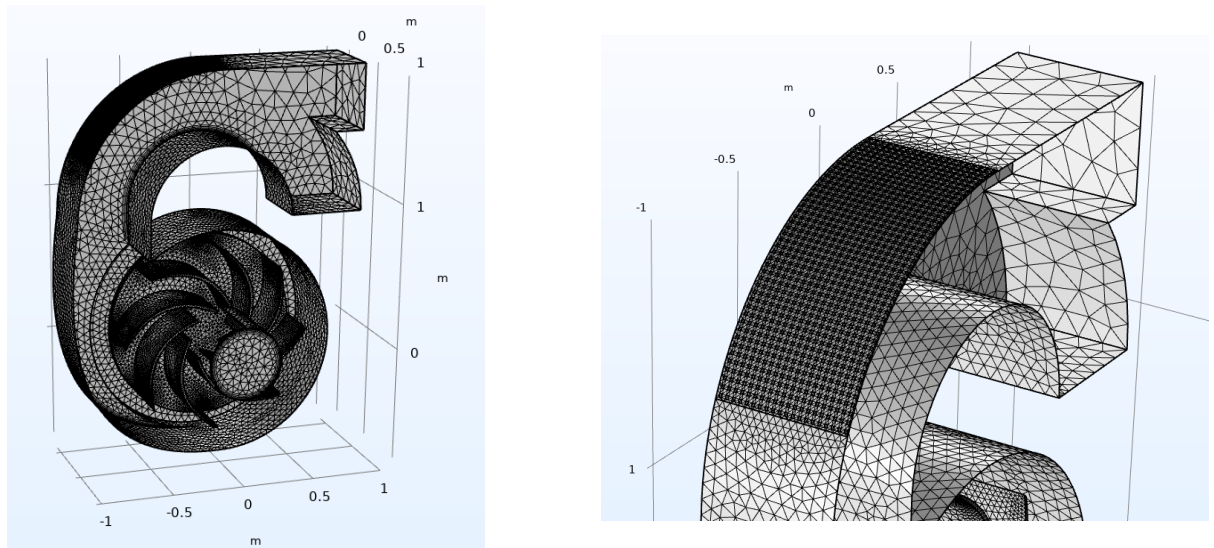
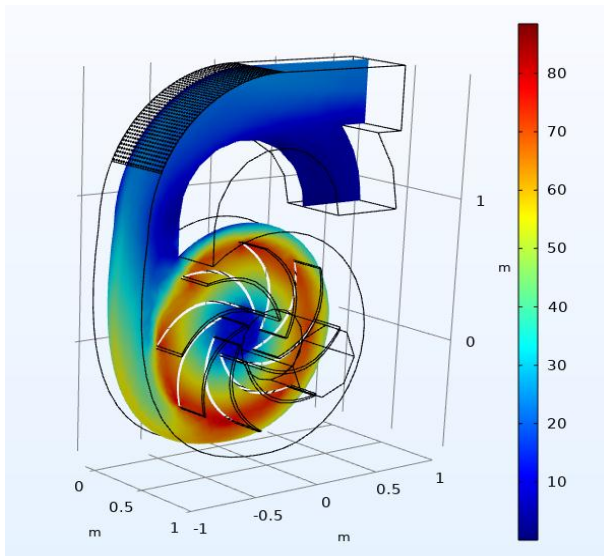
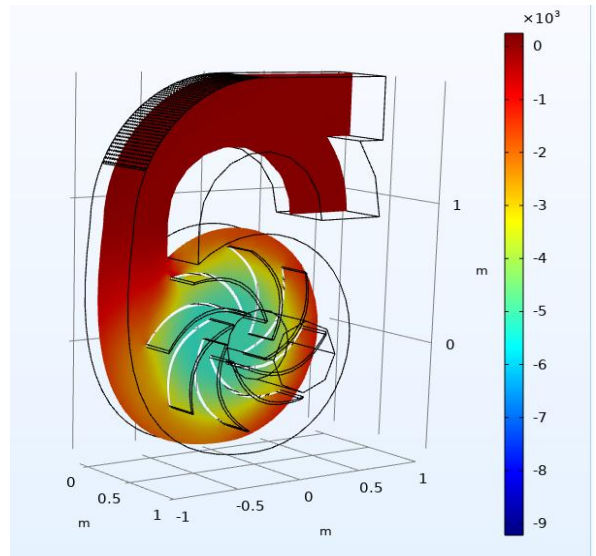


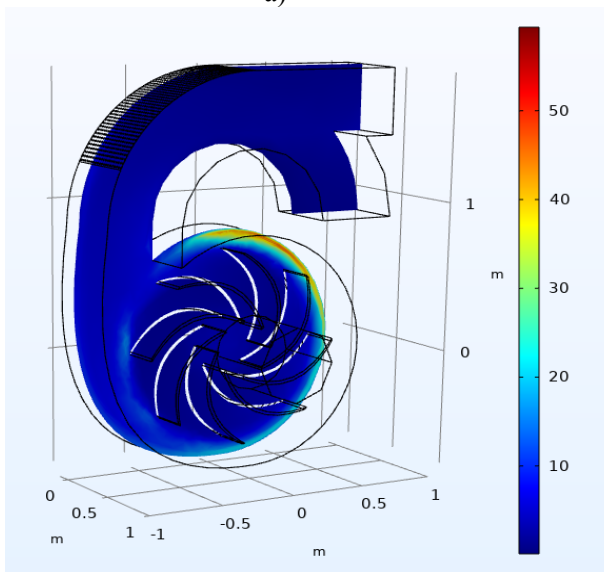
Рисунок 3. Расчётная сетка



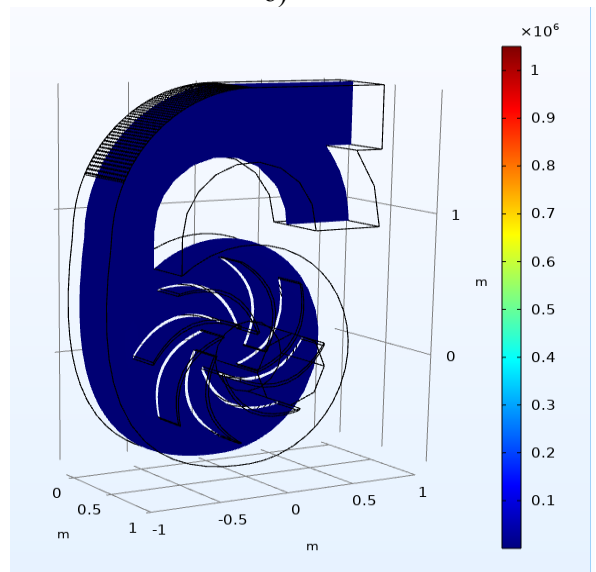
а)



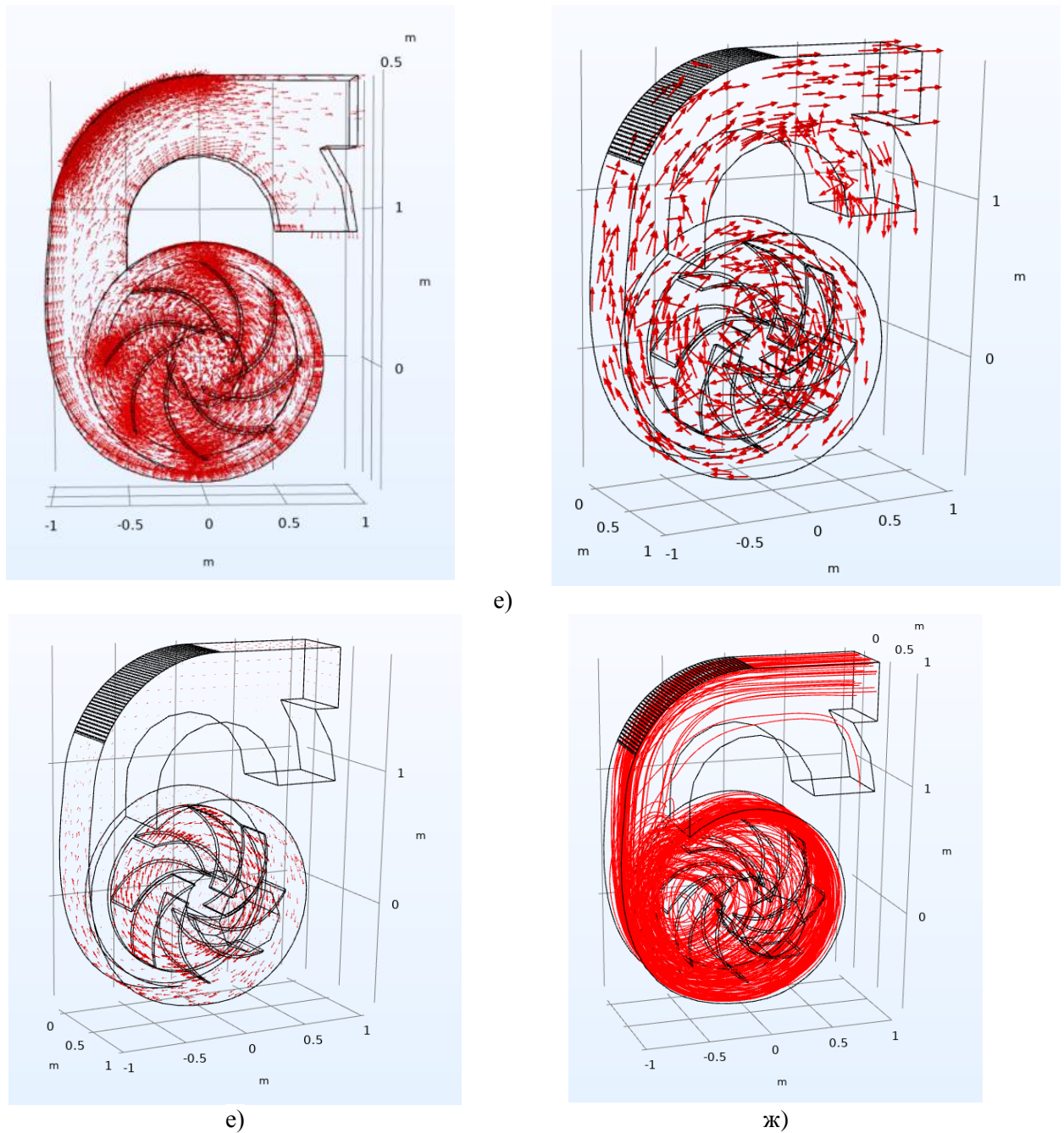
б)



в)



г)



**Рисунок 4. Изолинии скорости а) м/с, давлений б) Па, кинетической энергии в)  $\text{м}^2/\text{с}^2$ , диссипации потока д)  $\text{м}^2/\text{с}^3$ , векторы скорости потока е) и изоконтур потока ж)**

Как видно из рисунка 4, скорость вращения вентилятора может увеличиваться до 82 м/с. Это направляет частицы пыли в сторону устройства.

**Выводы.** Перспективы коммерциализации рассматриваемого в статье устройства достаточно широкие, так как это устройство может быть применено ко всем хлопкоуборочным машинам, разработанным на заводах республики. Это повысит качество разрабатываемых хлопкоуборочных машин и сделает их более доступными. Это, в свою очередь, будет способствовать повышению рейтинга разработанных в республике хлопкоуборочных машин на мировом рынке и увеличит импортный потенциал. Кроме того, предлагаемое устройство может быть предложено хлопкопрядильным предприятиям в качестве дополнительного хлопкоочистительного оборудования и может быть применено в других областях производства. Разработаны гидродинамические уравнения для расчёта оптимальных параметров устройства и получены результаты.

## ЛИТЕРАТУРА:

1. Петканова, Н.М. и др. *Переработка текстильных отходов и вторичного сырья* / Н.М. Петканова. – Москва. Легпромбытиздат, 1990.
2. Черкашина, М.В. *Использование отходов текстильного производства* / М.В. Черкашина // *Текстильная промышленность*. – 1980. – №4. – 32 с.
3. Ананьев, А.К. *Технология и оборудование прядильного производства*, 2010. С.105-107. [4] Кошакова, М. *Переработка смесей из хлопкового волокна и шерсти* / М. Кошакова // *Текстильная промышленность*. – 1998. – №2. – С.30-32.
4. Sayfullayev, S.S. “Advanced technology of secondary raw material processing / S.S. Sayfullayev., SH.SH. Khakimov // *EPRA International Journal of Research and Development*. – 2020. – 5(9). – P. 174-182.
5. Маликов З.М., Наврузов Д.П., Жумаев Ж. Численное исследование закрученных струйных течений при различной степени закрутки на основе двух-жидкостной модели турбулентности // *BuxDU ilmiy axboroti*, 2023, № 6, 32-39 betlar. [https://journal.buxdu.uz/index.php/journals\\_buxdu/article/view/10552](https://journal.buxdu.uz/index.php/journals_buxdu/article/view/10552)
6. Rakhmonov, Kh., *Relative speed and temperature effect investigation of the of the drying agent on the moisture content of cotton* / Kh. Rakhmonov, S. Fayziyev, Kh. Rakhimov, D. Kazakova // *E3S Web of Conferences*. – 2021. – 264, 04008. – P.1-7
7. Fayziyev, S.Kh. *Study of effect of speed and temperature of the drying agent in the feeder-loosened of new design on the quality of fiber* / S.Kh. Fayziyev, Kh.K. Rakhmonov // *International journal of emerging trends in engineering research*. – 2020. – 8(10). – P. 7008- 7013.
8. Loitsyansky L.G. *The mechanics of fluid and gas* - М.: Nauka. 1987–840 p. (Russ. ed.: Loitsyansky L.G. *Mexanika jidkosti i gaza*. — М.: Nauka, 1987).
9. Son E., Murodil M. *Numerical calculation of an air centrifugal separator based on the SARC turbulence model* // *Journal of Applied and Computational Mechanics*. – 2020.
10. Bradshaw P., Ferriss D. H., Atwell N. P. “Calculation of boundary layer development using the turbulent energy equation”, *J. Fluid Mech.*, 1967. 28, P.593-616
11. Smirnov P., Menter F. *Sensitization of the SST turbulence model to rotation and curvature by applying the Spalart-Shur correction term* // *Proc. of ASME Turbo Expo 2008: Power for Land, Sea and Air, GT 2008, Germany, Berlin, June 9-13, 2008*. 10 p.
12. Jumayev J., Mustafakulov Ya., Kuldashev H. *Numerical algorithm for modeling turbulence in a jet with diffusion combustion*//2020 IEEE 14th international Conference on Application of information and Communication technologies(AICT). DOI 10.1109/AICT50176.2020.9368857 (2020).
13. Patankar, Suhas V., and D. Brian Spalding. “A Calculation Procedure for Heat Mass and Momentum Transfer in Three Dimensional Parabolic Flows” *International Journal of Heat Mass Transfer* 15 (1972): 1787-1806.
14. Bazarov, O., Khujaev, I., Mamadaliev, K., & Khodjayev, S. (2021). *Numerical method for solving the problem of the gas-dynamic state of a main gas pipeline section relief of a variable cross-sectional area*. In *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering* (Vol. 1030, No. 1, p. 012126). IOP Publishing.
15. Khujaev, I., & Mamadaliev, K. (2020). *An iterative method for solving nonlinear equations of real gas pipeline transport*. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1441, No. 1, p. 012145). IOP Publishing.
16. Malikov Z.M., Madaliyev M.E., Navruzov D.P., Adilov K. *Numerical study of an axisymmetric jet based on a new turbulence model* // *International Scientific Conference on Actual Problems of Applied Mechanics, AIP Conference Proceedings*. DOI.org/10.1063/5.0118473.
17. Jumayev J., Shirinov Z., Kuldashev H. *Computer simulation of the convection process near a vertically located source*//*International conference on information Science and Communications Technologiyes (ICISCT) 4-6 november. 2019. Tashkent. Conference Proceedings*. pp.635-638. DOI: 10.1109/ICISCT47635.2019.9012046
18. Khujaev I., Toirov O., Jumayev J., M. Hamdamov. *Modeling of vertical axis wind turbine using Ansys Fluent package program*// *E3S Web of Conferences* 401, 04040 (2023). <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202340104040>.