

**ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ**

**Л.Н. ГУМИЛЕВ АТЫНДАҒЫ ЕУРАЗИЯ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ**



**Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университетінің 20 жылдығы  
және механика-математика факультеті  
«Механика» кафедрасының құрылғанына 10 жыл толуы аясында өтетін  
«МЕХАНИКА ЖӘНЕ МАТЕМАТИКАНЫҢ ӨЗЕКТІ МӘСЕЛЕЛЕРІ» атты  
Республикалық ғылыми-әдістемелік конференциясы**

**БАЯНДАМАЛАР ЖИНАҒЫ**

**СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ**

**Республиканской научно-методической конференции  
«АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ МЕХАНИКИ И МАТЕМАТИКИ»,  
посвященной 20-летию Евразийского национального университета  
им. Л.Н. Гумилева и 10-летию основания кафедры «Механика»  
механико-математического факультета  
Евразийского национального университета им. Л.Н. Гумилева**

**2016 жыл 14-15 қазан**

**Астана**

ӘОЖ 531:510 (063)

КБЖ 22

М 49

**В подготовке Сборника к печати принимали участие:**

Джайчибеков Н.Ж., Ибраев А.Г., Бургумбаева С.К., Бостанов Б.О.

**«Механика және математиканың өзекті мәселелері» атты Республикалық ғылыми-әдістемелік конференциясының БАЯНДАМАЛАР ЖИНАҒЫ. Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университетінің 20 жылдығы және механика-математика факультеті «Механика» кафедрасының құрылғанына 10 жыл толуына арналған = «Актуальные вопросы механики и математики», посвященной 20-летию Евразийского национального университета им.Л.Н. Гумилева и 10-летию основания кафедры «Механика» механико-математического факультета Евразийского национального университета им. Л.Н. Гумилев. СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ Республиканской научно-методической конференции. Қазақша, орысша. – Астана, 2016, 292 б.**

**ISBN 998-601-301-808-9**

Жинаққа студенттердің, магистранттардың, докторанттардың және ғалымдардың механика, математика, математикалық және компьютерлік модельдеу, механика және математиканы оқыту әдістемесінің өзекті мәселелері бойынша баяндамалары енгізілген.

В Сборник вошли доклады студентов, магистрантов, докторантов и ученых по актуальным вопросам механики, математики, математического и компьютерного моделирования и методика преподавания механики и математики.

**Тексты докладов печатаются в авторской редакции**

ISBN 998-601-301-808-9

ӘОЖ 531:510 (063)

КБЖ 22

Қорытынды. Төртінші класты иінтіректі механизм сүт және қышқылтым сүт өнімдерін өндіретін аппараттың жұмыстық механизмі ретінде ұсынылады. Ол үшін төртінші класты механизмнің әртүрлі орналасу нұсқаларында және екінші класты механизмді пайдаланғанда салыстырмалы талдауы жүргізілді. Төртінші класты механизмнің буындарының ұзындықтарын өзгерте отырып, екінші класты механизмді пайдаланған жағдаймен салыстыра отырып күштердің берілу бұрышын жақсартуға және бірдей кинематикалық эффектіге қол жеткізуге болады. Төртінші және екінші класты иінтіректі механизмдердің кинематикасын зерттеу нәтижелері сүт және қышқылтым сүт өнімдерін өндіретін аппараттардың, сыққыш-автоматтардың, піспекті сығымдағыштардың және сорғыштардың, іштен жану қозғалтқыштарының және басқа дірілдегіш механизмдер мен машиналардың есептеулері мен жобалауларында қолданылуы мүмкін.

#### Қолданылған әдебиеттер тізімі

1. Ю.А. Бочаров, Кузнечно-штамповочное оборудование, Издательский центр Академия, Москва, 2008.
2. N.K. Jamalov, A.N. Kamal, Complex computer-aided synthesis and analysis of parallel linkages ASYAN, in Материалах VI Международной конференции Проблемы механики современных машин, т. 2, Улан-Удэ, 2015, pp. 68 – 72.
3. <http://fermer02.ru/animal/loshad/5746-produktivnost-kobyl-i-tehnologija-prigotovlenija-kumysa.html>
4. <http://miragro.com/tekhnologiya-proizvodstva-kumysa.html>
5. Yu.M. Drakunov, E.A. Tuleshov, Vector method of kinematic analysis of third class mechanism, in Proceedings The international scientific-technical conference The 3-D Erzhanov's Reading, Aktobe, 2010, pp. 206 - 209.

УДК 624.139.002.5

### НОВЫЕ ТРЕХПРОДУКТОВЫЕ АППАРАТЫ ДЛЯ СИСТЕМЫ ОБОРОТНОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ АВТОМОЕК

**Касабеков М.И., Баймуратов М.Е., Байрак Д.Б.**

*mahmut\_53@mail.ru*

*ЕНУ им. Л.Н.Гумилева, Астана, Казахстан*

Развитие цивилизации влечет за собой ухудшение экологии на нашей планете. Промышленные предприятия, увеличение автомобилей, комфортная жизнь человека с горячим водоснабжением и канализацией — все это ведет к тому, что все меньше остается на земле мест с чистым воздухом, водой, здоровой почвой и чистыми с точки зрения экологии продуктами питания. Вода – главный источник жизни на Земле. В одной только нашей столице отмечено, что каждый месяц расход воды составляет 5-6 млн. кубометров питьевой воды. Питьевую воду используют также автомойки, не слишком ли безбрежно относимся мы к питьевой воде, когда во всем мире и в Казахстане, как одно из маловодных стран, обостряются проблемы доступа к ней.

Поэтому использование очистных сооружений на автомойках первоочередная забота и обязанность каждого владельца подобного сервиса. По данным «Астана су арнасы», сегодня из 130 зарегистрированных на территории столицы, только половина имеет системы оборотного водоснабжения. [1].

Системы очистки воды обязательны для любого предприятия, где производится мойка автомобилей. Ведь вместе с водой с машин смывается достаточное количество песка, грязи, остатков нефтепродуктов и само моющее средство, которое тоже не безопасно для окружающей среды.

В виду этой проблемы, нами рекомендуется несколько аппаратов по очистке нефти от примесей (воды+шламов+нефтепродуктов). [2-6].

Сущность первого из предлагаемых аппаратов поясняется чертежом (рис.1). На рис.1 представлен продольный и поперечный разрез трехпродуктового напорного гидроциклона. Трехпродуктовый напорный гидроциклон [2] состоит из цилиндрической камеры 1, входного патрубка 2, сливной трубы 3, крышки 4, цилиндрической трубы 5 с перфорацией 6, колена 7 и пескового патрубка 8.

Трехпродуктовый напорный гидроциклон работает следующим образом. Гидросмесь подается под напором через входной патрубок 2 в гидроциклонную камеру 1. В результате действия центробежной силы тяжелая компонента (песок, шламы) вытесняется к периферии и по стенке конуса направляется к его вершине, откуда через песковый патрубок 8 отводится до места назначения. Наиболее легкая компонента (нефтяные примеси) концентрируется вдоль наружной поверхности цилиндрической трубы 5 и входит туда через перфорации 6. Затем они отводятся коленом 7 наружу до места утилизации. Перфорация выполняется по всей поверхности цилиндрической трубы, начиная с закрытого конца до расстояния, равного одной третьей длины конической части от ее малого основания. Установлено, что наносы на вершине конической части могут накапливаться до одной третьей длины конической части от ее малого основания.

Таким образом, аппарат позволяет производить разделение трехкомпонентной среды по составляющим с удельным весом больше, меньше и равным удельному весу воды. Гидроциклон [3] новой конструкции (рис.2) состоит из цилиндрико-конического корпуса 1, тангенциально расположенного входного патрубка 2, сливного патрубка 3, напорной трубы 4 с рабочим соплом, напорной трубы 5 с перфорацией, струйного насоса 6 с приемной камерой 7, отвода 8 для нефтяных примесей и шламового патрубка 9.

Второй тип из предлагаемых аппаратов работает следующим образом. Гидросмесь, содержащая нефти, воды и шлама (песка) подается насосом в цилиндрико-коническую камеру 1 через входной патрубок 2 под напором. В результате вращательного движения гидросмесь под действием центробежной силы инерции разделяется на три продукта. Наиболее тяжелая часть (шлам) гидросмеси по радиусу перемещается к стенкам гидроциклона и далее по образующим конуса направляется к шламовой патрубке 9. Самая легкая часть – нефтяные примеси концентрируется к центру и через перфорации наружной трубы 5 поступают в межтрубное (кольцевое) пространство, где давление наимизкое.

Низкое давление здесь создается струйным насосом 6. Нефтяные примеси, протекающие в приемную камеру 7, далее отводом 8 транспортируются к месту назначения. Рабочая вода в струйный насос 6 подводится из любого напорного водоисточника или нагнетательной линии насоса. Очищенная от нефти и шлама вода выходит через сливной патрубок 3 и может быть использована повторно.

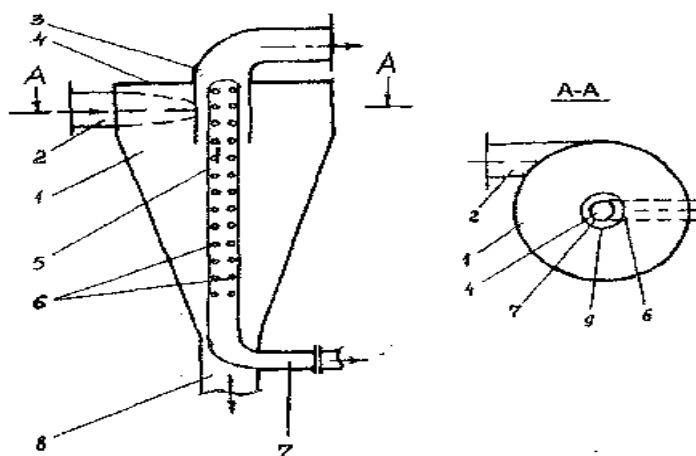


Рисунок 1 – Трехпродуктовый напорный гидроциклон

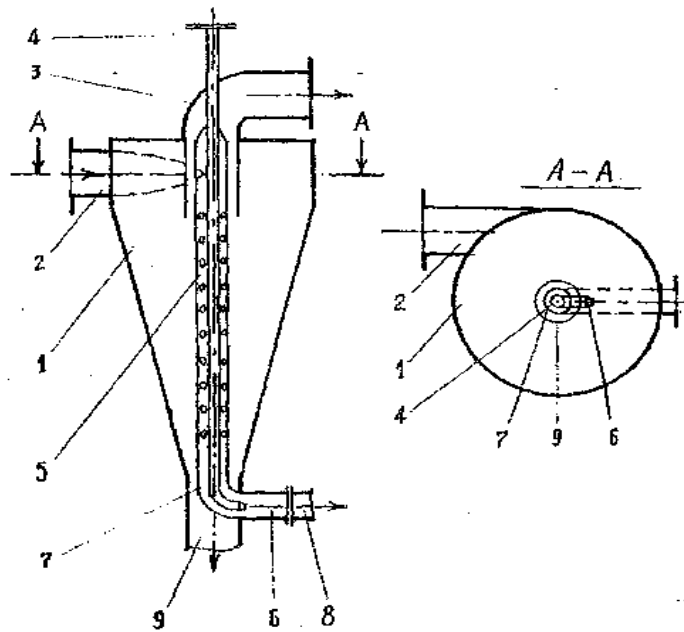


Рисунок 2 – Гидроциклон

Гидроциклонная насосная установка [4] показанная на рис.3 работает следующим образом. Гидросмесь, образованная из воды, нефтяных примесей и шламов (наносов), через входной патрубок 5 поступает в гидроциклонную камеру 4. в ней гидросмесь разделяется на три части по радиусу, в периферийной области – твердая компонента (шлам); в приосевой области – легкая компонента (нефтяные примеси), а между этими областями несущая среда (вода). В процессе классификации шлам поступит в приемную камеру 10, нефтяные примеси через перфорации – в кольцевое пространство, заключенное между коаксиальными цилиндрическими трубами 7 и 8, а вода через сливной патрубок 6 в центробежный насос 1.

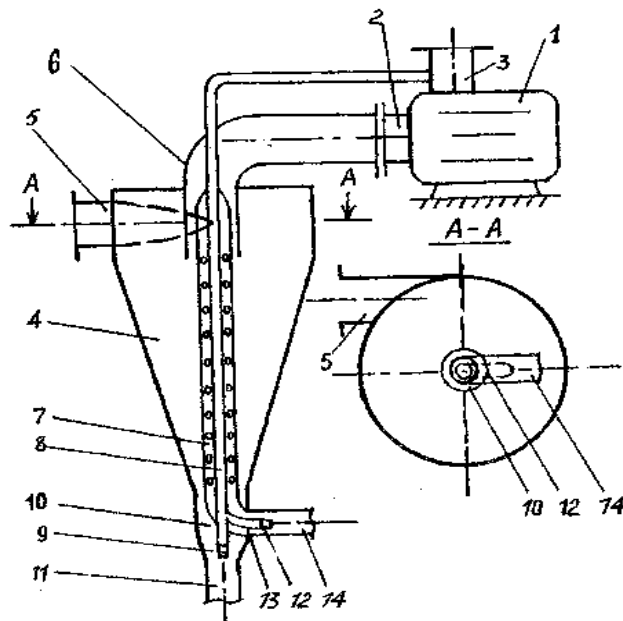


Рисунок 3 – Гидроциклонная насосная установка

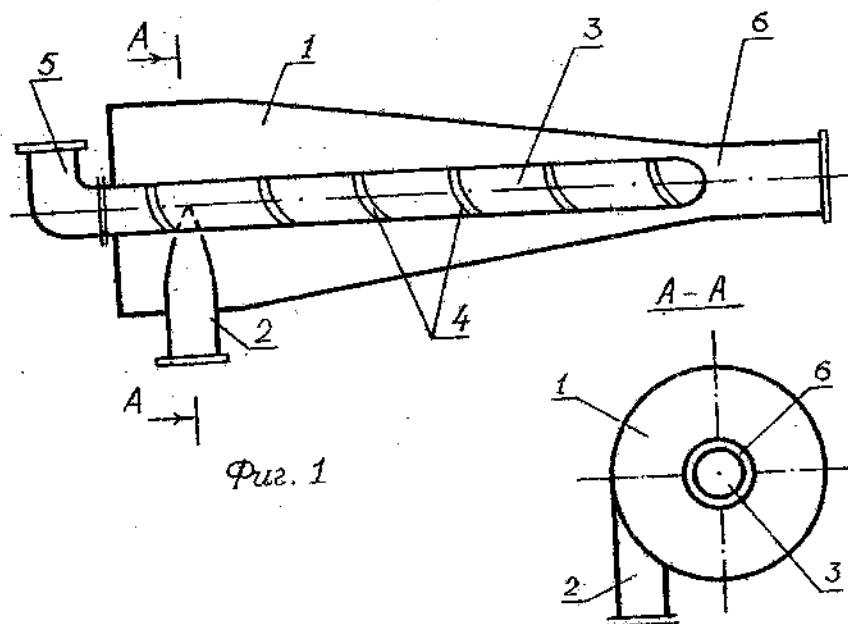
Очищенная от шлама и нефтяных примесей вода под большим напором нагнетается через патрубок 3. Часть этой воды трубой 2 забирается для работы гидроэлеватора (9,10,11) и

струйного насоса (12,13,14). Гидроэлеватором уносится твердая фаза (шламы, наносы), а струйным насосом – нефтяные примеси. Центробежный насос 1 всасывает очищенную воду. Таким образом, предлагаемая гидроциклонная насосная установка эффективно осуществляет разделение трехкомпонентной гидросмеси по составляющим, а именно на воду, нефтяные примеси и наносы.

Гидроциклонная нефтеловушка [4] предлагаемая нами (рис.4) работает таким образом. Напорная двухкомпонентная гидросмесь тангенциально входит по патрубку 2 в гидроциклонную камеру 1. Под действием центробежной силы инерции гидросмесь разделяется по удельному весу на две части. Наиболее тяжелая часть – вода – по периферии направляется к трубе 6, тогда как легкая фаза (нефть) смещается к приосевой зоне гидроциклонной камеры и входит по винтовой щели в цилиндрическую сливную трубу 3, откуда по трубе 5 транспортируется до места назначения.

Наличие цилиндрической трубы 3 вдоль оси гидроциклонной камеры препятствует образованию воздушного столба, что улучшает процесс разделения гидросмеси по фазам. Направление винтовой щели совпадает с направлением внутреннего циклонного потока. Роль сливного патрубка гидроциклона в данной конструкции выполняет цилиндрическая сливная труба 3 с винтовой щелью 4. Данная конструкция работает только при напорном режиме разделения гидросмеси на две несмешивающиеся составляющие, а именно, на воду и нефть. Обогащенная нефть транспортируется до места утилизации.

Такие системы позволяют повторно использовать отработанную воду и снижают расходы воды тем самым экономят водные ресурсы страны. При этом как было отмечено ранее установка позволяет очищать воду от нефтепродуктов, масел, жиров, взвешенных и поверхностно-активных веществ, таким образом в городскую канализацию поступают сточные воды с меньшим содержанием различных опасных примесей.



Фиг. 1

Рисунок 4 – Гидроциклонная нефтеловушка

Однако, стоит заметить, что данные гидроциклоны имеют место быть и с экономической точки зрения для предпринимателей.

#### Список использованных источников

1. Республиканская общественно-политическая газета «Вечерняя Астана» №102(3472) от 03.09.2016 ст. «И пьем, и льем-раскошно живем?»
2. Касабеков М.И., Абдураманов А.А., Абдураманов Н.А. Трехпродуктовый напорный гидроциклон. Предпатент РК №16274. Бюл. №10, 14.10.2005.

3. Касабеков М.И., Абдураманов А.А., Кариев М.А. Гидроциклон. Предпатент РК №15805. Бюл. №6, 15.06.2005.

4. Касабеков М.И., Абдураманов А.А., Кариев М.А. Гидроциклонная насосная установка. Предпатент РК №15937. Бюл. №7, 15.07.2005.

5. Касабеков М.И., Абдураманов А.А., Алибеков Г.И., Жабагиева К.Р. Гидроциклонная нефтеловушка. Предпатент РК №18257. Бюл. №2, 15.02.2007.

6. Касабеков М.И., Абдураманов А.А., Алибеков Г.И., Жабагиева К.Р. Гидроциклонная нефтеловушка. Предпатент РК №18259. Бюл. №2, 15.02.2007.

ӘОЖ 539.3

## КҮРДЕЛІ КҮШТЕР ӘСЕРІНДЕГІ БҰРҒЫЛАУ ҚҰБЫРЫНЫҢ ОРНЫҚТЫЛЫҒЫ

**Кишауов К.С., Дүйсенбек З.**

*Л.Н.Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, Астана, Қазақстан*

Бұрғылау процесін зерттеп тану, ұңғымалардың вертикалдығын қамтамасыздандыру, ұңғыманы қазудағы жүктеме берілуінің шарттарын бағалау және т.с.с. үшін бұрғылау құбырының орнықтылығын зерттеу маңызды.

Бұрғылау құбырына, ұзын білік ретінде оған сығушы күш, бұрау моменті, айналулар мен өз салмағы тікелей әсер етеді. Есепті шешу үшін энергетикалық әдісті қолданамыз. Тепе-теңдік күйде құбырдың деформациясының потенциал энергиясының өзгеруі төмендегідей болады:

$$U - A_1 - A_2 - A_3 = 0 \quad , \quad (1)$$

мындағы  $U$  - иілу деформациясының потенциал энергиясы, ол

$$U = \frac{1}{2} \int_0^l EI \left( \frac{dw}{dx} \right)^2 dx \quad ; \quad (2)$$

$EI$  – құбырдың қимасының қатаңдығы

$A_1$  – салмақтың сығушы күшінің жұмысы

$$A_1 = \frac{q}{l} \int_0^l (l-x) \left( \frac{dw}{dx} \right)^2 dx \quad ; \quad (3)$$

$A_2$  - центрден тепкіш инерция күш жұмысы

$$A_2 = \frac{1}{l} \int_0^l \frac{q\omega^2}{g} w^2 dx \quad , \quad (4)$$

мұндағы  $\omega$  - колонна айналғандағы бұрыштық жылдамдық;  $g$  - жердің тарту күшінің үдеуі.

Бойлық күш пен бұрау моментінің жұмысын табу үшін  $M$  бұрау моменті бар стерженнің дифференциалды теңдеуін қолданамыз (түйіндес формасында)

$$EI \frac{d^4 w}{dx^4} + \frac{M_k^2}{EI} \frac{d^2 w}{dx^2} = 0 \quad , \quad (5)$$

және сығылған стерженнің дифференциалдық теңдеуін қолданамыз

$$EI \frac{d^4 w}{dx^4} + P \frac{d^2 w}{dx^2} = 0 \quad . \quad (6)$$

Бұл теңдеулерден шығатыны, кез келген мәндегі  $M_k$  үшін төмендегі шарты бар  $P$  күшін алуға болады