



ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ НАУКИ
НАУЧНАЯ СТАНЦИЯ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК В Г. БИШКЕКЕ (НС РАН)

МЕЖДУНАРОДНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР -
ГЕОДИНАМИЧЕСКИЙ ПОЛИГОН (МНИЦ - ГП)

ЕЖЕГОДНАЯ МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ
МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ И СТУДЕНТОВ



СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИИ В НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЯХ

Материалы докладов
VIII Международной конференции молодых ученых и студентов

24 - 25 марта 2016 года
г. Бишкек



**УДК 001
ББК 30.6
С56**

Ответственные редакторы: Мухамадеева В.А., Забинякова О.Б.
Редакционная коллегия: Лазарева Е.А., Борисова О.Г.

С56 Современные техника и технологии в научных исследованиях. – Бишкек; 2016. – 377 с.

ISBN 978-9967-12-541-4

В сборник включены материалы VIII Международной конференции молодых ученых и студентов «Современные техника и технологии в научных исследованиях», которая была проведена ФГБУН Научной станцией РАН и Международным научно-исследовательским центром – геодинамическим полигоном в г. Бишкеке. В сборнике представлены работы молодых ученых и студентов из Кыргызстана, Узбекистана, Казахстана, России и других стран, охватывающие исследования в области мониторинга геосреды, физики и механики горных пород, оценки сейсмического и геологического риска и других научных направлений.

Издание рассчитано на студентов, аспирантов и специалистов по механике, геофизике и геологии.

Утверждено к печати
Ученым советом ФГБУН Научной станции
РАН в г. Бишкеке

**С 1401030000-16
ISBN 978-9967-12-541-4**

**УДК 001
ББК 30.6**

©ФГБУН Научная станция РАН в г. Бишкеке

©Международный научно-
исследовательский центр - геодинамический
полигон в г. Бишкеке

© Коллектив авторов, 2016

Таким образом, по нашему мнению, применение предложенной конструкции позволит повысить надежность работы наклонного ленточного конвейера.

ЛИТЕРАТУРА

1. Спиваковский А.О., Дьячков В.К. Транспортирующие машины. М.: Машиностроение. 1983. С. 487.
2. Крутонаклонный ленточный конвейер: пат. 2086492. Рос. Федерция. В65G15/08. 10.08.1997.
3. Наклонный ленточный конвейер: пат. 2279388. Рос. Федерация. В65G15/08. 10.07.2006.
4. Наклонный ленточный конвейер: пат. 2478551. Рос. Федерация. В65G43/06. 10.04.2013.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА СОУДАРЕНИЯ ШАРА С ОБЪЕКТОМ, ОБЛАДАЮЩИМ КОНСТРУКЦИОННОЙ ПОДАТЛИВОСТЬЮ

Васильков Р.Е.

e-mail: termex21@mail.ru

Кыргызско-Российский Славянский университет, г. Бишкек, Кыргызская Республика

Для проектирования машин ударного действия различного назначения, а также для выбора режима их работы необходимо знать коэффициент восстановления скорости бойка после удара по инструменту. Данный коэффициент задаёт начальные условия движения бойка после удара, то есть скорость его движения. Ранее были проведены экспериментальные исследования [1, 2], показавшие, что коэффициент восстановления скорости тела существенно зависит от конструкционной податливости объекта, по которому наносится удар. Из обзора литературы, проведенного в работе [3], следует, что к настоящему времени не существует модели, позволяющей рассчитывать и прогнозировать величину коэффициента восстановления скорости тела при ударе по объекту, обладающему конструкционной податливостью. В связи с этим в задачи данной работы входила разработка такой модели в первом приближении.

В основу модели положена двухмассовая система (рисунок 1), состоящая из ударяющего тела (бойка) массой m_1 и объекта с приведенной массой m_2 , по которому наносится удар. В качестве бойка принят стальной шар с радиусом r . Контактная жесткость шара и объекта моделировалась упругим элементом с коэффициентом жесткости c_1 . Объект обладает некоторой конструкционной податливостью, которая учитывается упругим элементом с коэффициентом жесткости c_2 .

Коэффициент жесткости c_1 находился методом последовательных приближений из линеаризованной характеристики Герца по формуле [4]:

$$c_1 = 1,25 K^{2/3} P_m^{1/3}, \quad (1)$$

где P_m – максимальное усилие в контакте шара с объектом;

$$K = \frac{2E}{3(1-\mu^2)} \sqrt{r},$$

E, μ – модуль Юнга и коэффициент Пуассона, принимаемые для шара и объекта из стали одинаковыми.

Для первого приближения на основании данных работы [4] можно принять:

$$c_1 = 1,25^{1.2} K^{0.8} V_0^{0.4} m_1^{0.2}.$$

Значение коэффициента жесткости c_2 зависит от конкретного объекта. Например, в эксперименте, описанном в

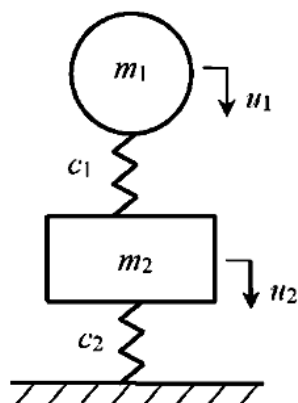


Рис. 1.

работах [2, 5], при ударе стальным шаром диаметром 27 мм по центру поверхности стального короба с размерами свободной поверхности в плане 36×280 мм и толщиной этой поверхности 3 мм коэффициент жесткости c_2 составлял $1,613 \cdot 10^8$ Н/м.

Уравнения движения рассматриваемой системы имеют вид:

$$\begin{cases} m_1 \ddot{u}_1 + c_1(u_1 - u_2) = 0; \\ m_2 \ddot{u}_2 - c_1(u_1 - u_2) + c_2 u_2 = 0. \end{cases} \quad (2)$$

где u_1, u_2 – соответственно перемещения первой и второй масс.

Выражая из первого уравнения системы (2):

$$u_2 = \frac{m_1}{c_1} \ddot{u}_1 + u_1, \quad (3)$$

и подставляя во второе уравнение (2), после преобразований получим дифференциальное уравнение относительно функции $u_1(t)$:

$$u_1^{IV} + 2h\ddot{u}_1 + k^2 u_1 = 0, \quad (4)$$

где $2h = \left(\frac{c_1}{m_1} + \frac{c_1}{m_2} + \frac{c_2}{m_2} \right)$, $k^2 = \frac{c_1 c_2}{m_1 m_2}$.

Вид решения дифференциального уравнения (4) определяется корнями его характеристического уравнения:

$$r^4 + 2hr^2 + k^2 = 0.$$

Это уравнение имеет четыре мнимых корня:

$$r_{1,2} = \pm ip; \quad r_{3,4} = \pm iq$$

где $p = \sqrt{h - \sqrt{h^2 - k^2}}$, $q = \sqrt{h + \sqrt{h^2 - k^2}}$.

Так как корни мнимые, решение записывается в виде суммы тригонометрических функций:

$$u_1(t) = A_1 \sin pt + A_2 \cos pt + A_3 \sin qt + A_4 \cos qt, \quad (5)$$

где A_1, A_2, A_3, A_4 – постоянные, находящиеся из начальных условий:

$$u_1(0) = 0, \quad \dot{u}_1(0) = V_0, \quad u_2(0) = 0, \quad \dot{u}_2(0) = 0. \quad (6)$$

Подставляя решение (5) в соотношение (3), получим функцию перемещения для второй массы:

$$u_2(t) = \left(1 - \frac{m_1}{c_1} p^2 \right) (A_1 \sin pt + A_2 \cos pt) + \left(1 - \frac{m_1}{c_1} q^2 \right) (A_3 \sin qt + A_4 \cos qt). \quad (7)$$

Подставляя решения (5), (7) в начальные условия по перемещениям, найдем:

$$A_2 + A_4 = 0;$$

$$A_2 \left(1 - \frac{m_1}{c_1} p^2 \right) + A_4 \left(1 - \frac{m_1}{c_1} q^2 \right) = 0.$$

Из этих двух уравнений следует:

$$A_4 = -A_2; \quad A_2 (q^2 - p^2) = 0.$$

Так как $q^2 - p^2 \neq 0$, остается $A_2 = 0, A_4 = 0$, и функции (5), (7) принимают вид:

$$u_1(t) = A_1 \sin pt + A_3 \sin qt; \quad (8)$$

$$u_2(t) = \left(1 - \frac{m_1}{c_1} p^2 \right) A_1 \sin pt + \left(1 - \frac{m_1}{c_1} q^2 \right) A_3 \sin qt. \quad (9)$$

Дифференцируя эти функции по времени и подставляя в начальные условия (6) по скоростям, найдем

$$A_1 = -\frac{V_0}{p(q^2 - p^2)} \left(\frac{c_1}{m_1} - q^2 \right); \quad A_3 = \frac{V_0}{q(q^2 - p^2)} \left(\frac{c_1}{m_1} - p^2 \right).$$

С учетом найденных постоянных интегрирования решения (5), (7) принимают вид:

$$u_1(t) = \frac{V_0}{q^2 - p^2} \left[\frac{1}{q} \left(\frac{c_1}{m_1} - p^2 \right) \sin qt - \frac{1}{p} \left(\frac{c_1}{m_1} - q^2 \right) \sin pt \right]; \quad (10)$$

$$u_2(t) = \frac{m_1 V_0}{c_1 (q^2 - p^2)} \left(\frac{c_1}{m_1} - p^2 \right) \left(\frac{c_1}{m_1} - q^2 \right) \left[\frac{1}{q} \sin qt - \frac{1}{p} \sin pt \right]. \quad (11)$$

Скорости масс определяются как:

$$\dot{u}_1(t) = \frac{V_0}{q^2 - p^2} \left[\left(\frac{c_1}{m_1} - p^2 \right) \cos qt - \left(\frac{c_1}{m_1} - q^2 \right) \cos pt \right]; \quad (12)$$

$$\dot{u}_2(t) = \frac{m_1 V_0}{c_1 (q^2 - p^2)} \left(\frac{c_1}{m_1} - p^2 \right) \left(\frac{c_1}{m_1} - q^2 \right) (\cos qt - \cos pt). \quad (13)$$

Усилия в контакте шара с объектом P и объекта с опорой Q находятся из соотношений:

$$P(t) = c_1 (u_1(t) - u_2(t)); \quad Q(t) = c_2 u_2(t),$$

которые после подстановки соответствующих функций имеют вид:

$$P(t) = \frac{m_1 V_0}{q^2 - p^2} \left[q \left(\frac{c_1}{m_1} - p^2 \right) \sin qt - p \left(\frac{c_1}{m_1} - q^2 \right) \sin pt \right]; \quad (14)$$

$$Q(t) = \frac{c_2 m_1 V_0}{c_1 (q^2 - p^2)} \left(\frac{c_1}{m_1} - p^2 \right) \left(\frac{c_1}{m_1} - q^2 \right) \left[\frac{1}{q} \sin qt - \frac{1}{p} \sin pt \right]. \quad (15)$$

Очевидно, если величина массы m_2 намного меньше массы m_1 и ей можно пренебречь, то задача сводится к удару шаром по упругому элементу с приведенным коэффициентом жесткости c , равным:

$$c = \frac{c_1 + c_2}{c_1 c_2}.$$

В этом случае после удара коэффициент восстановления скорости шара будет равным единице.

Если, наоборот, величина массы m_2 намного больше массы m_1 , то за время удара масса m_2 переместится на пренебрежимо малую величину и можно рассматривать данную систему как удар шаром по неподвижной поверхности. В этом случае при упругой модели, основанной на гипотезе Герца, коэффициент восстановления скорости шара после удара также будет равен единице, а величина коэффициента жесткости c_2 практически не будет оказывать влияния на коэффициент восстановления.

Рассмотрим третий случай. Допустим, что в расчетной схеме массы тел и коэффициенты жесткостей одинаковые, т.е.:

$$m_1 = m_2 = m; \quad c_1 = c_2 = c.$$

В этом случае, обозначая $c/m = k_1$, из предыдущих формул получим:

$$h = \frac{3c}{2m} = \frac{3}{2} k_1; \quad k^2 = k_1^4; \quad p = \sqrt{\frac{k_1^2}{2} (3 - \sqrt{5})} = 0,618 k_1; \quad q = \sqrt{\frac{k_1^2}{2} (3 + \sqrt{5})} = 1,618 k_1; \quad (16)$$

$$q^2 - p^2 = 2,236k_1^2; \quad \frac{c}{m} - p^2 = 0,618k_1^2; \quad \frac{c}{m} - q^2 = -1,618k_1^2. \quad (17)$$

Подставляя эти выражения в формулу (14), запишем:

$$P(t) = \frac{mV_0}{2,236} (\sin 1,618k_1 t + \sin 0,618k_1 t); \quad (18)$$

Приравняв равенство (18) к нулю, получим условие, соответствующее времени окончания удара τ :

$$\sin 1,618k_1 \tau = -\sin 0,618k_1 \tau.$$

Это условие выполняется если:

$$1,618k_1 \tau = 2\pi - 0,618k_1 \tau,$$

откуда следует:

$$k_1 \tau = \frac{\pi}{1,118}. \quad (19)$$

Подставляя выражения (16), (17), (19) в формулы (10)–(13), вычислим перемещения и скорости масс в конце удара:

$$u_1(\tau) = u_2(\tau) = 0,9863V_0 / k_1; \quad \dot{u}_1(\tau) = -0,165V_0; \quad \dot{u}_2(\tau) = 0. \quad (20)$$

Из полученных результатов следует, что коэффициент восстановления скорости шара после удара равен 0,165. При этом отделение шара от объекта происходит в положении, не достигающим нулевого, при скорости объекта, равной нулю.

Для проверки достоверности полученных результатов вычислим энергию шара и энергию колебаний второй массы после удара.

Энергия шара определится как:

$$A_1 = mV^2(\tau) / 2 = 0,027A_0, \quad (21)$$

где A_0 – энергия шара до удара, $A_0 = mV_0^2 / 2$.

Для определения энергии колебаний второй массы после удара необходимо решить уравнение её свободных колебаний:

$$m\ddot{u}_2 + cu_2 = 0.$$

Решением этого уравнения при начальных условиях (20) является функция:

$$u_2(t) = 0,9863 \frac{V_0}{k_1} \sin k_1 t,$$

амплитуда которой A равна $0,9863V_0/k_1$.

Энергия колебаний определится как:

$$A_2 = \frac{cA^2}{2} = \frac{0,973cV_0^2}{k_1^2} = 0,973A_0. \quad (22)$$

Складывая энергию шара (21) и энергию колебаний второй массы (22) после удара, получим начальную энергию шара до удара, что подтверждает достоверность полученных результатов.

Таким образом, проведенный анализ показал, что конструкционная податливость объекта может оказывать существенное влияние на коэффициент восстановления скорости тела после удара. При этом существует определенное соотношение параметров системы, при котором этот коэффициент имеет минимальное значение. Определение этого соотношения может являться одной из задач дальнейших исследований.

ЛИТЕРАТУРА

1. Еремьянц В.Э., Дандыбаев Е.С., Умербеков Т.Д. Отскок бойка при ударе по волноводу, взаимодействующему со стальной пластиной // Физико-технические проблемы разработки полезных ископаемых. 2005. № 2. С. 79-85.
2. Еремьянц В.Э., Васильков Р.Е. Влияние конструкционной податливости короба на коэффициент восстановления скорости шара при ударе по его поверхности // Современные техника и технологии в научных исследованиях: материалы 6-й Международной конференции молодых ученых. Бишкек: Научная станция РАН. 2014. С. 193–197.
3. Еремьянц В.Э., Васильков Р.Е. К определению коэффициента восстановления скорости сферы при ударе по пластине // Известия КГТУ им. И. Раззакова. 2014. № 32. Ч. 2. С. 57–61.
4. Еремьянц В.Э. Динамика ударных систем. Моделирование и методы расчета. Саарбрюккен: Palmarium Academic Publishing. 2012. 586 с.
5. Еремьянц В.Э., Панова Л.Т., Васильков Р.Е. Влияние координат приложения внешней силы на податливость поверхности короба // Современные техника и технологии в научных исследованиях: материалы 6-й Международной конференции молодых ученых. Бишкек: Научная станция РАН. 2014. С. 197–202.

ГРАНИЦЫ ПРИМЕНИМОСТИ СУЩЕСТВУЮЩЕЙ МОДЕЛИ ВИБРОУДАРНОЙ ОЧИСТКИ ПОВЕРХНОСТЕЙ

Ню В.В.

тел.: +996 0555 099095, e-mail: vniul4@yandex.com

Кыргызско-Российский Славянский университет, г. Бишкек, Кыргызская Республика

В Кыргызско-Российском Славянском университете на протяжении ряда лет ведутся работы по созданию и обоснованию модели виброударной очистки внутренних поверхностей различных емкостей. Полученные результаты применительно к очистке поверхностей пневматическими и кривошипно-коромысловыми виброударными механизмами достаточно подробно изложены в монографии [1]. В работах [2–3] рассматривалась модель, соответствующая очистке поверхностей гидравлическими виброударными механизмами. В этих работах модель ударной системы состояла из бойка ударной машины, инструмента и обрабатываемой двухслойной пластины. Установлены закономерности изменения напряжений в элементах ударной системы и эффективности передачи энергии от бойка машины к обрабатываемой поверхности от геометрических и инерционных параметров этих элементов. Разработаны рекомендации по выбору рациональных параметров ударных систем. При этом предполагалось, без каких-либо доказательств, что выявленные закономерности справедливы и для случая обработки труб золошлакопроводов большого диаметра.

В связи с этим задачей данной работы являлась проверка достоверности этого предположения. Для его обоснования и оценки границ применимости предложенной в предшествующих работах [1–3] модели взаимодействия рабочего инструмента с обрабатываемым объектом рассмотрим два случая, когда инструмент опирается сферическим торцом на поверхность пластины (рисунок 1а), и когда он опирается на поверхность трубы (рисунок 1б).

В книге [4] приводятся формулы для определения размеров контактной площадки (a и b), максимальных напряжений (σ_m) и сближения тел (α) в зависимости от контактной силы P для случаев взаимодействия сферы с плоскостью и с цилиндром.

СОДЕРЖАНИЕ

ГЕОФИЗИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ, ГЕОЭКОЛОГИЯ И ГЕОИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ

Абаканов А.Т., Казаков Д.В., Нуржумаев Н.О., Жараспаев А.Ж., Данабаев А.Т. ПРОЯВЛЕНИЯ ТЕХНОГЕННОЙ СЕЙСМИЧНОСТИ НА НЕФТЯНЫХ И ГАЗОВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЯХ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН (НА ПРИМЕРЕ МЕСТОРОЖДЕНИЯ ТЕНГИЗ)	3
Абдрахманова Г.А., Ерохин С.А., Загинаев В.В., Клименко Д.П., Гасанова А.Т. О ТИПИЗАЦИИ И ПРОГНОЗЕ СЕЛЕВЫХ ГЕОРИСКОВ В КЫРГЫЗСТАНЕ	7
Абдуллаев Д.Р., Умурзаков Р.А. К ВОПРОСУ О ГЛУБИННОМ СТРОЕНИИ АНОМАЛЬНЫХ ГЕОТЕРМИЧЕСКИХ ЗОН В СВЯЗИ С ЯВЛЕНИЯМИ ГЛУБИННОГО ТЕПЛОМАССОПЕРЕНОСА	10
Абдусаломов Х.А., Махмудов А.Б., Умурзаков Р.А. О РЕЗУЛЬТАТАХ ИЗУЧЕНИЯ ЗАВИСИМОСТИ ГЕОТЕРМИЧЕСКОГО ПОЛЯ И МАГНИТНЫХ АНОМАЛИЙ (ΔT) ЗЕМНОЙ КОРЫ СУРХАНДАРЬИНСКОЙ ВПАДИНЫ	13
Абдыбачаев У.А., Усупаев Ш.Э., Молдобеков Б.Д., Ормуков Ч., Коноков Т. ИНЖЕНЕРНАЯ ГЕОНОМИЯ КАДАСТРИЗАЦИИ И ТИПИЗАЦИИ ГЕОРИСКОВ ОТ ОПОЛЗНЕЙ В ФЕРГАНСКОЙ ВПАДИНЕ КЫРГЫЗСКОГО ТЯНЬ-ШАНЯ	17
Азимов Б. Г., Аслонов А.А., Дононов Ж.У., Расулжонов М.С., Алимардонов А.Р. КОМПЛЕКТЫ МНОГОЗОНАЛЬНЫХ КОСМИЧЕСКИХ ИЗОБРАЖЕНИЙ – ОСНОВА ПРИ УСОВЕРШЕНСТВОВАНИИ МЕТОДОВ ДЕШИФРИРОВАНИЯ И ПРИМЕНЕНИИ ИХ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАДАЧ НЕФТЕГАЗОВОЙ ГЕОЛОГИИ СРЕДНЕЙ АЗИИ	23
Айтмырзаев Ж.С., Ельдеева М.С. МЕТОДИКА ОЦЕНКИ СОВРЕМЕННОЙ АКТИВНОСТИ РАЗЛОМОВ ЗЕМНОЙ КОРЫ	27
Алиев М.Х. СОВРЕМЕННАЯ ДИНАМИКА ФЛЮИДОВ В ЗЕМНОЙ КОРЕ СЕВЕРНОГО ТЯНЬ- ШАНЯ И ЖОНГАРСКОГО ОРОГЕНА	29
Амиров Н. СВЯЗЬ СЕЙСМИЧНОСТИ СО СКОРОСТЬЮ ВРАЩЕНИЯ ЗЕМЛИ ВОКРУГ СВОЕЙ ОСИ	32
Андамов Р.Ш ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ И ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ГРУНТОВ РАЙОНА ТАДЖИКСКОГО ЗОЛОТОРУДНОГО КОМБИНАТА «ЗЕРАВШАН» (ЦЕНТРАЛЬНЫЙ ТАДЖИКИСТАН)	41

МЕХАНИКА

Аскербеков И.Н., Кибицкая А.С. НАКЛОННЫЙ ЛЕНТОЧНЫЙ КОНВЕЙЕР	298
Васильков Р.Е. МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА СОУДАРЕНИЯ ШАРА С ОБЪЕКТОМ, ОБЛАДАЮЩИМ КОНСТРУКЦИОННОЙ ПОДАТЛИВОСТЬЮ	300
Ню В.В. ГРАНИЦЫ ПРИМЕНИМОСТИ СУЩЕСТВУЮЩЕЙ МОДЕЛИ ВИБРОУДАРНОЙ ОЧИСТКИ ПОВЕРХНОСТЕЙ	304
Халисматов И.Х., Агзамов Ш.К., Исанова Р., Агзамов Ж.Ш., Туробов Б., Ризаев О. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНЫХ КОНСТРУКЦИЙ НАСАДОК ПЕРФОРАТОРОВ	308

МЕЖДИСЦИПЛИНАРНЫЕ ДОКЛАДЫ

Атыханов А.К., Мукатай Н. ОБОСНОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ МИКРОКЛИМАТА ТЕПЛИЦЫ	311
Байзакова Ж.С., Чингенжинова Ж.С. ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАВНОМЕРНОСТИ ДВИЖЕНИЯ ХЛЕБНОЙ МАССЫ В НАКЛОННОЙ КАМЕРЕ	314
Бекенев А.И., Ушкempiрова А.С. АНАЛИЗ СРЕДСТВ МЕХАНИЗАЦИИ ДЛЯ ПРИГОТОВЛЕНИЯ ГРАНУЛИРОВАННЫХ КОМБИКОРМОВ	318
Иванова Н. И., Кыянов С. К., Алферова О.А., Алферова Н.А. ИССЛЕДОВАНИЕ ГИДРАВЛИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ПЕРФОРИРОВАННОГО ВОДОВОДА	321
Исембергенов Н.Т., Сагындикова А.Ж. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ В ЗЕРНОСУШИЛКЕ С ИНДУКЦИОННЫМИ НАГРЕВАТЕЛЯМИ	330
Коваленко В.А., Райымкулов М.А., Воробьев Д.А. МОДЕЛИРОВАНИЕ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ВРЕДНЫХ ПРИМЕСЕЙ В РЕЗУЛЬТАТЕ ТЕХНОГЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ	337
Коваленко В.А., Райымкулов М.А., Воробьев Д.А. РАСЧЕТ СЕЙСМИЧЕСКОГО ДЕЙСТВИЯ МАССОВЫХ ВЗРЫВОВ НА КАРЬЕРАХ. ПАКЕТ ПРОГРАММ "BLAST WAVE"	338
Тананова А.Д. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ НАГРУЗОЧНОЙ ДИАГРАММЫ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯ КОРМОПРИГОТОВИТЕЛЬНОГО АГРЕГАТА ДУ-11	339