



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
C56

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

C56 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

C 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

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.

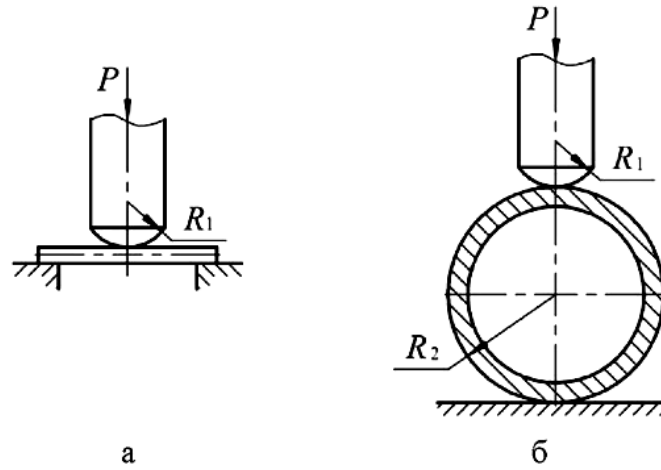


Рис. 1.

При взаимодействии сферы радиусом R_1 с плоскостью:
размеры площадки контакта:

$$a_1 = b_1 = 0,90863 \sqrt{PR_1 \left(\frac{1-\mu_1^2}{E_1} + \frac{1-\mu_2^2}{E_2} \right)};$$

максимальные напряжения, возникающие в контакте:

$$\sigma_{m1} = 0,57843 \sqrt{PR_1^{-2} \left(\frac{1-\mu_1^2}{E_1} + \frac{1-\mu_2^2}{E_2} \right)^{-2}};$$

сближение соприкасающихся тел:

$$\alpha_1 = 0,82553 \sqrt{\frac{P^2}{R_1} \left(\frac{1-\mu_1^2}{E_1} + \frac{1-\mu_2^2}{E_2} \right)^2}.$$

При взаимодействии сферы радиусом R_1 с цилиндром радиусом R_2 :

размеры площадки контакта:

$$a_2 = 1,145n_a \sqrt{P \frac{R_1 R_2}{2R_2 + R_1} \left(\frac{1-\mu_1^2}{E_1} + \frac{1-\mu_2^2}{E_2} \right)}; \quad b_2 = 1,145n_b \sqrt{P \frac{R_1 R_2}{2R_2 + R_1} \left(\frac{1-\mu_1^2}{E_1} + \frac{1-\mu_2^2}{E_2} \right)};$$

максимальные напряжения, возникающие в контакте:

$$\sigma_{m2} = 0,365n_p \sqrt{P \left(\frac{2R_2 + R_1}{R_1 R_2} \right)^2 \left(\frac{1-\mu_1^2}{E_1} + \frac{1-\mu_2^2}{E_2} \right)^{-2}};$$

сближение соприкасающихся тел:

$$\alpha_2 = 0,655n_\alpha \sqrt{P^2 \left(\frac{2R_2 + R_1}{R_1 R_2} \right) \left(\frac{1-\mu_1^2}{E_1} + \frac{1-\mu_2^2}{E_2} \right)^2}.$$

При характерном для сталей коэффициенте Пуассона $\mu = \mu_1 = \mu_2 = 0,3$, и одинаковых модулях упругости обоих тел E эти формулы упрощаются и принимают вид:

$$a_1 = b_1 = 1,1093 \sqrt{\frac{PR_1}{E}}; \quad \sigma_{m1} = 0,3883 \sqrt{\frac{PE^2}{R_1^2}}; \quad \alpha_1 = 1,2313 \sqrt{\frac{P^2}{E^2 R_1}}; \quad (1)$$

$$\begin{aligned} a_2 &= 1,397n_a \sqrt[3]{\frac{P}{E} \left(\frac{R_1 R_2}{2R_2 + R_1} \right)}; & b_2 &= 1,397n_b \sqrt[3]{\frac{P}{E} \left(\frac{R_1 R_2}{2R_2 + R_1} \right)}; \\ \sigma_{m2} &= 0,245n_p \sqrt[3]{PE^2 \left(\frac{2R_2 + R_1}{R_1 R_2} \right)^2}; & \alpha_2 &= 0,977n_\alpha \sqrt[3]{\frac{P^2}{E^2} \left(\frac{2R_2 + R_1}{R_1 R_2} \right)}. \end{aligned} \quad (2)$$

В этих формулах коэффициенты n_a, n_b, n_p, n_α находятся по таблице, приведенной в [4], и зависят от отношения кривизн контактных поверхностей A/B , где

$$A = \frac{1}{2R_1}; \quad B = \frac{1}{2} \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \right); \quad \frac{A}{B} = \frac{R_2}{R_1 + R_2}. \quad (3)$$

Введем обозначение $R_1/R_2 = \Delta R$ и, разделив числители и знаменатели формул (2), (3) на R_2 , приведем их к виду:

$$\frac{A}{B} = \frac{1}{1 + \Delta R}; \quad (4)$$

$$a_2 = 1,397n_a \sqrt[3]{\frac{P}{E} \left(\frac{R_1}{2 + \Delta R} \right)}; \quad b_2 = 1,397n_b \sqrt[3]{\frac{P}{E} \left(\frac{R_1}{2 + \Delta R} \right)}; \quad (5)$$

$$\sigma_{m2} = 0,245n_p \sqrt[3]{PE^2 \left(\frac{2 + \Delta R}{R_1} \right)^2}; \quad \alpha_2 = 0,977n_\alpha \sqrt[3]{\frac{P^2}{E^2} \left(\frac{2 + \Delta R}{R_1} \right)}. \quad (6)$$

Разделив формулы (5), (6) на соответствующие формулы (1), запишем:

$$\frac{a_2}{a_1} = \frac{1,2597n_a}{\sqrt[3]{2 + \Delta R}}; \quad \frac{b_2}{b_1} = \frac{1,2597n_b}{\sqrt[3]{2 + \Delta R}}; \quad (7)$$

$$\frac{\sigma_{m2}}{\sigma_{m1}} = 0,6314n_p \sqrt[3]{(2 + \Delta R)^2}; \quad \frac{\alpha_2}{\alpha_1} = 0,7937n_\alpha \sqrt[3]{2 + \Delta R}. \quad (8)$$

В таблице 1 приведены результаты расчета по формулам (4), (8) при различных значениях ΔR . Они показывают, что при взаимодействии инструмента с цилиндром напряжения, возникающие в контакте этих тел, несколько больше, чем при взаимодействии инструмента с пластиной. Но при отношении радиуса сферы контактного торца инструмента к радиусу цилиндра меньшему 0,3 возрастание контактных напряжений не превышает 10%. При этом увеличение местных контактных деформаций, определяющих приведенный коэффициент жесткости контакта, составляет менее 5%.

Таблица 1.

ΔR	0,05	0,10	0,15	0,20	0,25	0,30	0,35
A/B	0,9520	0,9091	0,8690	0,8333	0,8000	0,7692	0,7407
$n_p = n_\alpha$	0,9999	0,9995	0,9993	0,9980	0,9972	0,9960	0,9950
σ_{m2}/σ_{m1}	1,0188	1,0349	1,0511	1,0659	1,0811	1,0958	1,1105
α_2/α_1	1,0082	1,0159	1,0237	1,0302	1,0371	1,0435	1,0500

Приведенный коэффициент жесткости контакта определяет все основные параметры процесса взаимодействия инструмента с пластиной: напряженное состояние инструмента, пластины и слоя отложений, эффективность передачи энергии удара через инструмент в пластину. Учитывая это, можно сделать вывод, что при отношении радиуса сферы контактного торца инструмента к радиусу цилиндра меньшему 0,3 с погрешностью, не превышающей 5%, можно использовать формулы, полученные для взаимодействия инструмента с пластиной.

Для конкретного случая обработки золошлакопроводов диаметром 500 мм [1–3] инструментом с радиусом контактной поверхности 50 мм величина ΔR составляет 0,2. При этом контактная жесткость отличается от контактной жесткости инструмента и пластины всего на 3%, что вполне допустимо.

Предшествующие исследования [2] показали также, что для повышения эффективности передачи энергии удара в пластину необходимо стремиться к увеличению радиуса сферы контактного торца инструмента. В идеальном случае этот торец должен быть плоским. Отмеченные выше модели не позволяют рассмотреть такой случай, поскольку при стремлении радиуса торца инструмента к бесконечности коэффициент жесткости контакта инструмента с пластиной также стремится к бесконечности. Отсюда возникает задача определения коэффициента жесткости контакта при взаимодействии плоскости с цилиндром (рис. 2а).

В соответствии с данными, приведенными в работе [4], при взаимодействии цилиндра радиусом R с плоскостью при одинаковых модулях упругости материалов соприкасающихся тел E и коэффициенте Пуассона, равном 0,3, полуширина площадки контакта определяется формулой:

$$b = 1,526 \sqrt{\frac{PR}{IE}}, \quad (9)$$

где P – сжимающее усилие; l – длина площадки контакта.

Максимальные напряжения в контакте и сближение тел из-за местных деформаций определяются формулами:

$$\sigma_m = 0,418 \sqrt{\frac{PE}{Rl}}; \quad \alpha = 1,82 \frac{P}{El} (1 - \ln b). \quad (10)$$

Из формул (9) и (10) следует, что между силой сжатия P и максимальным сближением тел или местной деформацией α существует определенная, но в данном случае неявная связь.

Для выявления этой связи в качестве примера построим график зависимости $P(\alpha)$, задавая определенные значения P и вычисляя затем b и α . При расчете принималось $R = 0,25$ м, $l = 0,08$ м, $E = 20,4 \cdot 10^{10}$ Па. При этих исходных данных формулы (9), (10) принимают вид:

$$b = 0,5973 \cdot 10^{-5} \sqrt{P}; \quad \ln b = 0,5 \ln P - 12,0282; \\ \alpha = 0,5576 \cdot 10^{-10} P (26,0564 - \ln P). \quad (11)$$

График зависимости $P(\alpha)$, построенный по этой формуле, показан на рисунке 2б.

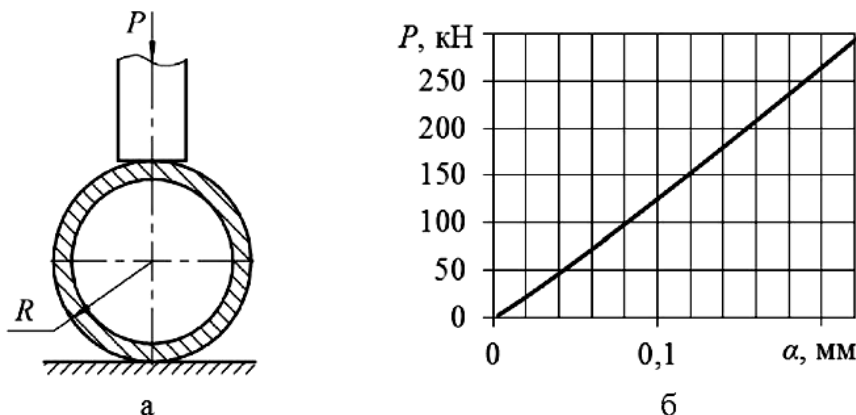


Рис. 2

Эту зависимость на интервале изменения сил от 15 до 300 кН с погрешностью, не превышающей 5%, можно описать линейной функцией вида:

$$P(\alpha) = c(\alpha - \alpha_0),$$

где c – приведенный коэффициент жесткости контактной характеристики; α_0 – постоянный коэффициент. Для рассматриваемого примера $c = 1,33 \cdot 10^9$ Н/м, $\alpha_0 = 3 \cdot 10^{-6}$ м.

Таким образом, проведенный анализ показал, что, по крайней мере, при очистке труб золошлакопроводов диаметром 500 мм коэффициент жесткости контакта инструмента с трубой можно считать постоянным в довольно большом диапазоне изменения контактной силы.

Полученные результаты позволяют оценить границы применимости различных моделей контактных характеристик и могут быть использованы при создании и совершенствовании виброударных машин для очистки поверхностей пластин и пологих оболочек.

ЛИТЕРАТУРА

1. Еремьянц В.Э., Асанова А.А. Виброударная очистка поверхностей. Очистка кривошипно-коромысловыми ударными механизмами. Саарбрукен: Издательский дом Palmarium Academic Publishing, 2015. 124 с.
2. Ню В.В. Влияние пластических деформаций в контакте инструмента с пластиной на эффективность передачи энергии при виброударной обработке поверхностей //Современные техника и технологии в научных исследованиях. Материалы 7-й международной конференции молодых ученых. Бишкек: Научная станция РАН. 2015. С. 168–172.
3. Еремьянц В.Э., Ню В.В. Влияние параметров ударной системы на напряженное состояние пластины при её виброударной очистке / Вестник КРСУ. 2015. Т. 15. № 9. С. 40–44.
4. Писаренко Г.С., Яковлев А.П., Матвеев В.В. Справочник по сопротивлению материалов. Киев: Наукова думка. 1975. 704 с.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНЫХ КОНСТРУКЦИЙ НАСАДОК ПЕРФОРАТОРОВ

Халисматов И.Х., Агзамов Ш.К., Исанова Р., Агзамов Ж.Ш., Туробов Б., Ризаев О.
тел.: +99893-571-16-36; e-mail: a.jamshid@inbox.ru

Ташкентский государственный технический университет имени Беруни,
г. Ташкент, Узбекистан

Технологию и технику вскрытия пласта выбирают применительно к геолого-физической характеристике продуктивных пластов и пластовых жидкостей [1].

Пласты могут быть представлены следующими группами: а) пласты, характеризующиеся аномально высокими давлениями, высокой нефтегазонасыщенностью и фонтанированием при их вскрытии и освоении; б) пласты с аномально низким и нормальным гидростатическим пластовым давлением; в) пласты с трещинным коллектором.

Для первой группы пластов особое значение имеет надежное обустройство устья скважины, обеспечивающей безаварийное ведение работ. Для второй и третьей групп скважин важно создать условия, благоприятные для притока нефти и газа в скважину. Известно, что в сороковых годах пулевое перфорирование скважин было заменено более совершенным методом – кумулятивной перфорацией, а затем, в 1960 г., ВНИИНефтегазом

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