

**O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI  
OLIV VA O'RTA MAXSUS TA'LIM VAZIRLIGI**

**MIRZO ULUG'BEK NOMIDAGI SAMARQAND DAVLAT  
ARHITEKTURA-QURILISH INSTITUTI**

**ME'MORCHILIK va QURILISH  
MUAMMOLARI**  
(ilmiy-texnikjurnal)

**ПРОБЛЕМЫ АРХИТЕКТУРЫ И СТРОИТЕЛЬСТВА**  
(научно-технический журнал)

**PROBLEMS OF ARCHITECTURE AND CONSTRUCTION**  
(Scientific and technical magazine)

**2020, №2 (2-қисм)**  
2000yildan har 3 oyda birmarta chop etilmoqda

**SAMARQAND**



# ME'MORCHILIK va QURILISH MUAMMOLARI

## ПРОБЛЕМЫ АРХИТЕКТУРЫ И СТРОИТЕЛЬСТВА PROBLEMS OF ARCHITECTURE AND CONSTRUCTION

(ilmiy-texnik jurnal)  
(научно-технический журнал)  
(Scientific and technical magazine)

2020, № 2  
2000 yildan har 3 oyda  
bir marta chop etilmoqda

Журнал ОАК Ҳайъатининг қарорига биноан техника (қурилиш, механика ва машинасозлик соҳалари) фанлари ҳамда меъморчилик бўйича илмий мақолалар чоп этилиши лозим бўлган илмий журналлар рўйхатига киритилган (гувоҳнома №00757. 2000.31.01)

Журнал 2007 йил 18 январда Самарқанд вилоят матбуот ва ахборот бошқармасида қайта рўйхатга олиниб 09-34 рақамли гувоҳнома берилган

**Бош муҳаррир (editor-in-chief)** - т.ф.н. доц. С.И. Аҳмедов  
**Масъул котиб (responsible secretary)** – т.ф.н. доц. Т.Қ. Қосимов

**Тахририят Ҳайъати (Editorial council):** м.ф.д., проф. М.Қ. Аҳмедов; т.ф.д., проф. С.М. Бобоев; т.ф.д., проф., академик А. Дасибеков (Қозоғистон); т.ф.д., проф., А.М. Зулпиев (Қирғизистон); и.ф.д., проф. А.Н. Жабриев; т.ф.н., к.и.х. Э.Х. Исаков (бош муҳаррир ўринбосари); т.ф.д. К. Исмаилов; т.ф.н., доц. В.А. Кондратьев; т.ф.н., доц. А.Т. Кулдашев (ЎзР Қурилиш вазирлиги); УзР.ФА академиги, т.ф.д., проф. М.М.Мирсаидов; м.ф.д. проф. Р.С. Муқимов (Тожикистон); т.ф.д. проф. С.Р. Раззоқов; УзР.ФА академиги, т.ф.д., проф. Т.Р. Рашидов; т.ф.д., проф. Х.Ш. Тўраев; м.ф.д., проф. А.С. Уралов; т.ф.н. доц. В.Ф. Усмонов; т.ф.д., проф. Р.И. Холмуродов; т.ф.д., проф. И.С. Шукуров (Россия, МГСУ); т.ф.д., проф. А.А.Лапидус (Россия, МГСУ); т.ф.д., проф. В.И.Римшин (Россия); т.ф.д., проф. Ж.Н.Низомов (Тожикистон ФА мухбир аъзоси); т.ф.д., проф. И.Каландаров (Тожикистон ФА мухбир аъзоси).

Тахририят манзили: 140147, Самарқанд шаҳри, Лолазор кўчаси, 70.  
Телефон: (366) 237-18-47, 237-14-77, факс (366) 237-19-53. [ilmiy-jurnal@mail.ru](mailto:ilmiy-jurnal@mail.ru)

Муассис (The founder): Самарқанд давлат архитектура-қурилиш институти

Обуна индекси 5549

© СамДАҚИ, 2020

$$\Delta t_{cr} = \frac{1}{\alpha(1+\nu)} \left(\frac{h}{b}\right)^2 \frac{k}{1+k^2} \left(\frac{1}{k^3} + k + \frac{2}{3k}\right). \quad (15)$$

Хулоса: Қаралган бу масала катта амалий аҳамиятга эга. Чунки эллиптик ва доира шаклидаги пластинкалар ўлчов асбоб-ускуналарида, машинасозликда турли хил химиявий маҳсулотларни ва нефть маҳсулотлари каби суюқликларни сақловчи резервуарларнинг таглиги сифатида кенг қўлланилади.

#### Адабиётлар

1. Самуль В.И. Основы теории упругости и пластичности. М.: Высшая школа. 1970. –288 с.
2. Вольмир А.С. Устойчивость деформируемых систем. М., Физматгиз, 1967, –984 с.

УДК 532.546:622.2

### МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ДАВЛЕНИЯ НА ПЛУНЖЕР ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ НЕФТЯНЫХ СКВАЖИН С ГЛУБИННЫМИ НАСОСАМИ

Акилов Ж., д.ф.-м.н, профессор; Джаббаров М.С., к.-ф.м.н., доцент;  
Мардонов Б.А., старший преподаватель.

Самаркандский государственный архитектурно-строительный институт

Мақолада насоси чуқурликда жойлашган нефть кудукларини эксплуатация қилишда плунжерга босимни математик моделлаштириш қаралган. Ишда олинган формулалар босимни ҳисоблашдан ташқари, экспериментлар ўтказиш усулларини асослаш учун ҳам аҳамиятга эга.

**Калит сўзлар:** плунжерга босим, ковшоқ суюқлик, Лаплас бўйича оригинал ва тасвир.

In article mathematical modelling of stress on a plunger is reviewed at operation of oil-wells. The received formulas is of interest, both for the design purposes, and for a substantiation of the method of application of application of experimental researches.

**Keywords:** stress on a plunger, velocity of fluid, pre-image and Laplace transform.

Движение жидкости в зазоре между плунжером и цилиндром глубинного насоса в процессе эксплуатации нефтяных скважин с глубинными насосами с гидравлическим затвором является нестационарным, так как скорость плунжера переменна. Это отражается на полном давлении на плунжер и на утечке жидкости через зазор. Определение давления на плунжер представляет интерес не только для расчетных целей, но и для проектирования и эксплуатации нефтяных скважин, а также для обоснования методики экспериментальных исследований.

**Постановка задачи.** Для математического моделирования рассматриваемого процесса, относительно жидкости и ее движения принимаем общепринятые допущения [1,2,3]. В процессе нагнетания жидкости изменение давления на плунжер обусловлено инерцией жидкости и полное давление на плунжер  $p(t)$  будет

$$p(t) = \Delta p(t) + (L - h)\gamma + p_0, \quad (1)$$

где  $\Delta p(t)$  – потери давления при нестационарном движении вязкой жидкости в подъемной трубе кольцевого сечения;  $p_0$  – давление на устье;  $L$  – высота поднимаемого столба жидкости;  $h$  – глубина погружения глубинного на-

3. Bryan G.H. On the stability of a plane plate under thrusts in its own plane? Proc. of the Londjn Math. Soc. 22 (1891).

4. Партон В.З., Перлин П.И. методы математической теории упругости. М.: Наука. Главная редакция физико-математической литературы, 1981. –688 с.

5. Тимшоенко С.П. и Войновский - Кригер С. Пластинки и оболочки. Гос. изд. физико-математической литературы. М.: 1963. – 635 с.

6. Власов В.З. Общая теория оболочек и ее приложения в технике. М.-Л., Гостехиздат. 1949. - 781 с.

7. Исмаилов К. Устойчивость сжатых стержней, пластин и оболочек за пределом упругость. Монография. Издательство АН Рuz. 2003. –280-с.

8. Ismayilov K. Doiraviy plastinkalr. Monografiya.Toshkent. Mashhur-press. 2017. –160 b.

соса;  $\gamma$  – удельный вес жидкости. В практике эксплуатации нефтяных скважин глубинными насосами  $\alpha = r_2 / R > 0.2$  [1, 2]. Для такого случая радиальный зазор между трубой и колонной штанг можно рассматривать как плоская труба [3]. При нестационарном ламинарном режиме движения вязкой жидкости в подъемной трубе скорость жидкости можно определить из уравнения

$$\rho \frac{\partial v}{\partial t} = \mu \frac{\partial^2 v}{\partial y^2} + \frac{\Delta p}{L}, \quad (0 < y < l), \quad (2)$$

$$v(y, 0) = 0, \quad (0 \leq y \leq l);$$

$$v(0, t) = v_0(t), \quad v(l, t) = 0 \quad (0 \leq t \leq T), \quad (3)$$

где  $\rho$ ,  $\mu$  – плотность и динамическая вязкость жидкости;  $T$  – период одного цикла движения плунжера;  $r_2$  – радиус штанга;  $R$  – радиус подъемной трубы;  $l = R - r_2$ . Для определения  $\Delta p(t)$  используется уравнение

$$Q = \pi(r_1^2 - r_2^2)v_0(t) = 2\pi \int_0^l (y + r_2)v(y, t)dt, \quad (4)$$

где  $r_1$  – радиус плунжера,  $Q$  – расход жидкости. Соотношения (2)-(4) выражает математическую модель исследуемого процесса.

**Методика решения.** Введем следующие новые безразмерные величины

$$\bar{t} = \frac{t}{t_x}, \quad x = \frac{y}{l}, \quad \bar{v}(\bar{t}) = \frac{v(t)}{v_c}, \quad \bar{v}_0(\bar{t}) = \frac{v_0(t)}{v_c},$$

$$\bar{T} = T/t_x,$$

$$\bar{q}(\bar{t}) = \frac{l^2}{\mu v_c L} \Delta p, \quad \text{где } v_c \text{ – средняя скорость дви-}$$

жения точки подвески штанг,  $t_x = \rho l^2 / \mu$ .

Тогда в безразмерных переменных имеем уравнение

$$\frac{\partial \bar{v}}{\partial \bar{t}} = \frac{\partial^2 \bar{v}}{\partial x^2} + \bar{q}(\bar{t}), \quad (0 < x < 1). \quad (5)$$

Краевые условия (3) и соотношение баланса (4) принимают следующий вид:

$$\bar{v}(x, 0) = 0, \quad (0 \leq x \leq 1);$$

$$\bar{v}(0, \bar{t}) = \bar{v}_0(\bar{t}), \quad \bar{v}(1, \bar{t}) = 0, \quad (\bar{t} > 0). \quad (6)$$

$$\frac{r_1^2 - r_2^2}{2l^2} \bar{v}_0(\bar{t}) = \int_0^1 \left(x + \frac{r_2}{l}\right) \bar{v}(x, \bar{t}) dx. \quad (7)$$

Для решения задачи, применяя интегральное преобразование Лапласа

$$\tilde{v}(x, s) = \int_0^{+\infty} e^{-st} \bar{v}(x, \bar{t}) d\bar{t},$$

$$\tilde{v}_0(s) = \int_0^{+\infty} e^{-st} \bar{v}_0(\bar{t}) d\bar{t}, \quad \tilde{q}(s) = \int_0^{+\infty} e^{-st} \bar{q}(\bar{t}) d\bar{t},$$

получим

$$\tilde{v}(x, s) = \tilde{v}_0(s) \frac{shw(1-x)}{shw} + \frac{\tilde{q}(s)}{s} \cdot \left(1 - \frac{shw(1-x)}{shw} - \frac{shwx}{shw}\right), \quad \text{где } w = \sqrt{s}.$$

Подставляя выражение для  $\tilde{v}(x, s)$  в изображение соотношения (7) получим

$$\tilde{q}(s) = \frac{l}{l+2r_2} \cdot s \tilde{v}_0(s) \cdot f(w), \quad (8)$$

где

$$f(w) = \frac{\varphi(w)}{\psi(w)}, \quad \varphi(w) = 1 - \frac{shw}{w} + \frac{r_2}{l}(1 - chw) +$$

$$\frac{r_1^2 - r_2^2}{2l^2} wshw; \quad \psi(w) = 1 - chw + \frac{w}{2} shw.$$

Используя методы теории функций комплексного переменного разложим функцию  $f(w)$  в ряд:

$$f(w) = \frac{4f_0}{w^2} + 4 \sum_{k=1}^{\infty} \left[ \frac{1}{w^2 + a_k^2} + \frac{w_k \varphi_k}{\psi_k (w^2 + w_k^2)} \right] =$$

$$= \frac{4f_0}{s} + 4 \sum_{k=1}^{\infty} \left[ \frac{1}{s + a_k^2} + \frac{w_k \varphi_k}{\psi_k (s + w_k^2)} \right]$$

$$\text{Здесь } f_0 = \frac{3}{l^2} (r_1^2 - r_2^2 - r_2 l) - 1; \quad w = w_k$$

корни уравнения  $\psi(w) = 0$ :

$$1) \quad sh \frac{w}{2} = 0; \quad w = \pm ia_k = \pm 2k\pi i,$$

$$a_k = 2k\pi, \quad k = 1, 2, 3, \dots;$$

$$2) \quad w = \pm w_k i = \pm 2z_k i, \quad w_k = 2z_k, \quad k = 1, 2, 3, \dots,$$

где  $z_k$  – положительные корни уравнения  $tgz = z$ . Оригинал  $\Phi(\bar{t})$ , соответствующий к  $f(w)$  имеет вид

$$\Phi(\bar{t}) = 4f_0 + 4 \sum_{k=1}^{\infty} \left( e^{-a_k^2 \bar{t}} + \frac{w_k \varphi_k}{\psi_k} e^{-w_k^2 \bar{t}} \right). \quad (9)$$

Из (8) и (9), используя теорему о композиции операционного исчисления, найдем формулу для  $\bar{q}(\bar{t})$  виде

$$\bar{q}(\bar{t}) = \frac{l}{l+2r_2} \cdot \int_0^{\bar{t}} \bar{v}'_0(\tau) \Phi(\tau) d\tau. \quad (10)$$

Потери давления в подъемной трубе определим по формуле

$$\Delta p(t) = \mu v_c L \bar{q}(\bar{t}) / l^2,$$

а полное давление – по формуле (1).

**Результаты расчетов и обсуждение.** Формула (10) позволяет при заданной скорости движения плунжера определить перепад давления. Следуя [1], скорость движения плунжера  $v_0(t)$  в период одного цикла его движения  $0 \leq t \leq T$  можно принимать в виде:

$$v_0(t) = \frac{48v_c}{\pi^3} \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{(2n-1)^3} \sin \frac{2\pi(2n-1)t}{T}. \quad (11)$$

С помощью полученных формул произведем численные эксперименты используя следующие исходные данные:  $L - h = 1000 \text{ м}$ ;  $v_c = 0,60 \text{ м/с}$ ;  $T = 20 \text{ с}$ ;  $R = 0,030 \text{ м}$ ;  $r_1 = 0,028 \text{ м}$ ;  $r_2 = 0,010 \text{ м}$ ;  $p_0 = 10^5 \text{ Па}$ .

На рис. 1 приведен графики зависимости от времени скорости и ускорения плунжера.

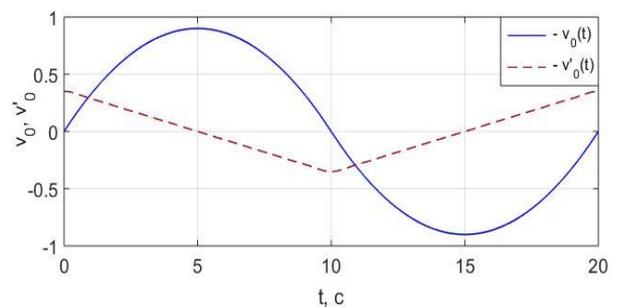
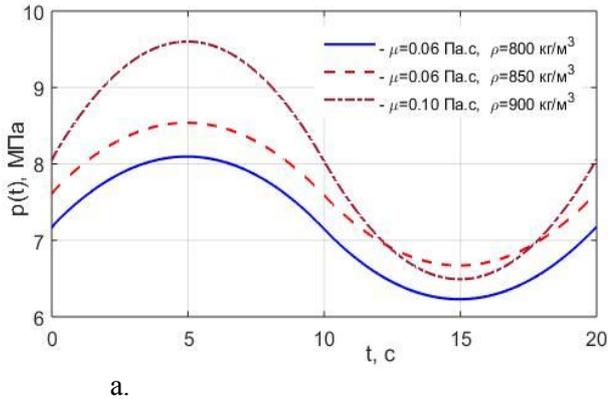


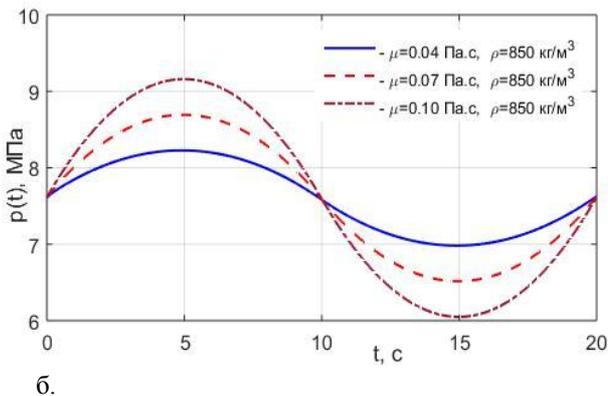
Рисунок – 1. Графики зависимости от времени скорости и ускорения плунжера.  
 —  $v_0(t)$ ;    - - -  $v_0'(t)$ .

Видно, что скорость плунжера имеет синусоидальный характер, а ускорение минимум при  $t = 10 \text{ с}$ . Изменение полного давления на плунжер для наборов значений вязкости и плотности нефти:  $\mu = 0.06 \text{ Па} \cdot \text{с}$ ,  $\rho = 800 \text{ кг} \cdot \text{м}^{-3}$ ;

$\mu = 0.06 \text{ Па} \cdot \text{с}$ ,  $\rho = 850 \text{ кг} \cdot \text{м}^3$ ;  
 $\mu = 0.10 \text{ Па} \cdot \text{с}$ ,  $\rho = 900 \text{ кг} \cdot \text{м}^3$  (а) и  
 $\mu = 0.04 \text{ Па} \cdot \text{с}$ ,  $\rho = 850 \text{ кг} \cdot \text{м}^3$ ;  
 $\mu = 0.07 \text{ Па} \cdot \text{с}$ ,  $\rho = 850 \text{ кг} \cdot \text{м}^3$ ;  
 $\mu = 0.10 \text{ Па} \cdot \text{с}$ ,  $\rho = 850 \text{ кг} \cdot \text{м}^3$  (б)  
 приведен на рисунке 2.



а.



б.

Рисунок - 2. Графики зависимости от времени полного давления на плунжер при различных значениях вязкости и плотности нефти.

Из рис. 2а видно, что рост плотности при неизменной вязкости приводит к повсеместному, почти одинаковому увеличению давления. При возрастании и плотности и вязкости, в период спуска наблюдается резкий рост давления, а в период подъема значения давления может быть как больше, так и меньше.

Рост только вязкости жидкости при неизменной плотности (рис. 2б) приводит в период спуска к росту, а в период подъема к уменьшению давления. При этом наибольшее и наименьшее значения давления соответствует к моментам торможения спуска и подъема.

**Заключение.** Полученные формулы позволяют исследовать влияние вязкости и плотности нефти на давление на плунжер. Они могут быть использованы при проектировании и эксплуатации нефтяных скважин с глубинными насосами с гидравлическим затвором.

#### Литература:

1. Мирзаджанзаде А.Х., Хасиев А.М. и др. Теория и практика применения глубинных насосов с гидравлическим затвором. – М.: Недрa, 1968. – 158 с.
2. Гурбанов Р.С., Касимов А.Ф. Нестационарное движение жидкости в зазоре между плунжером и цилиндром глубинного насоса. – Изв. АН Азерб. ССР. - № 1, 1962.
3. Касимов А.Ф. Рассмотрение радиального зазора как плоской трубы. – ДАН Азерб ССР. – т. 18. - № 7, 1962.

## ПОПЕРЕЧНЫЕ ГАРМОНИЧЕСКИЕ КОЛЕБАНИЯ ТРЕХСЛОЙНОЙ ПЛАСТИНКИ

Худойназаров Х., Яхшибоев Ш.Р.

В статье решена задача о гармонических поперечных колебаниях упругой трехслойной пластинки. Полученные численные результаты представлены в виде графиков зависимостей частоты колебаний от волнового числа для различных материалов как срединного, так и несущих слоев пластинки. При этом расчеты проводились для стальных и алюминиевых несущих слоев и различных материалов (полимер, стеклопластик, древесный пластик, текстолит) для заполнителя. По результатам численных расчетов сделаны соответствующие выводы.

**Ключевые слова:** трехслойная пластинка, колебание, перемещение, напряжение, заполнитель, частота колебаний, волновое число.

### Uch qatlamli plastinkaning garmonik ko'ndalang tebranishlari

Maqolada uch qatlamli elastic plastinkaning garmonik ko'ndalang tebranishlari masalasi yechilgan. Plastinkaning o'rta va yuk tashuvchi qatlamlarining turli materiallari uchun olingan sonly natijalar tebranishlar chastotalarining to'liq sonidan bog'lanishlari grafiklar ko'rinishida keltirilgan. Bunda hisoblashlar po'lat va alyuminiy yuk tashuvchi qatlamlar? Hamda turli (polimer, stekloplastic, tekstolit va yog'ochli plastic) to'ldiruvchilar uchun bajarilgan. Sonli hisoblashlar natijalari bo'yicha tegishli xulosalar chiqarilgan.

**Kalit so'zlar.** Uch qatlamli plastinka, tebranish, ko'chish, kuchlanish, to'ldiruvchi, tebranish chastotasi, to'liq soni.

### Harmonic transverse vibrations of a three-layer plates

The article solves the problem of harmonic transverse vibrations of an elastic three-layer plate. The obtained numerical results are presented in the form of graphs of the dependences of the oscillation frequency on the wave number for various materials of both the middle and the supporting layers of the plate. The calculations were carried

ҚУРИЛИШ ЭКОНОМИКАСИ ВА УНИ БОШҚАРИШ  
ЭКОНОМИКА И УПРАВЛЕНИЕ СТРОИТЕЛЬСТВОМ

<b>Асаул А.Н., Икромов М.А., Буриев Х.Т.</b> Что мешает субъектам предпринимательства инвестировать в инновации? .....	82
<b>Рахматуллаев М., Тураев Э.</b> Организация международных перевозок грузов на наземных транспортных средствах .....	87
<b>Буриев Х.Т., Суюнова Я.М., Рахмонова Ф.М.</b> Мухандислик коммуникациялар тармоғи қурилишида маҳсулот сифатини бошқариш тизими .....	90
<b>Ganieva F. S., Turaeva M. X.</b> Молия тизимини ривожлантиришда турар-жой кўчмас мулкни баҳолашни ўзига хос хусусиятлари .....	92
<b>Рахматуллаев М., доцент; Тоғаев Х.,</b> Правовые основы и виды международных перевозок грузов и пассажиров в условиях инновационной экономики .....	95
<b>Karimov A.A., Elmuradov B.E.</b> Qurilish korxonalarida boshqariladigan ma'lumotlar bazalari bilan ishlash jarayonida muammolar, qulayliklar va tavsiyalar .....	97
<b>Абдусаматов Б.Қ., Каржавов З. К.</b> Корпоратив бошқарувнинг иқтисодий ривожланишдаги ўрни .....	99
<b>Абдукадырова Х. А., Гиясова З. Х.</b> Макроэкономический обзор и анализ инвестиционно-строительной деятельности Республики Узбекистан .....	102
<b>Ахмедов З.С.</b> Транспорт логистикаси соҳасида юк ташишни бошқаришни инновацион механизмларини такомиллаштириш .....	104
<b>Адилов О.К., Абдурахманов М.М., Хаққулов Б., Исломов Ш.</b> Эксплуатация хизмат тизимини атқашга чикариш техника базаси таркибида баҳолаш .....	106
<b>Исроилов Ф., Адилов О., Абдурахманов М., Тўраев Э.</b> Автомобилларни эксплуатация қилишдаги иқлим шароити таъсирининг тадқиқи .....	109
<b>Пардабаева С. Т., Рахимов Қ.Э.</b> Қурилиш ишлаб чиқариш корхоналарининг бошқарув самарадорлигини ошириш йўллари .....	111
<b>Рахматуллаев М., Тоғаев Х.</b> Логистическая система и принципы формирования развития терминалов при организации перевозки грузов на международных маршрутах .....	115
<b>Худайбердиев А, Ачилдиев Р., Хайдаров Ш, Акрамова Х.</b> Экономическая эффективность реализаций предложения по совершенствованию улично-дорожной сети города Самарканда .....	118
<b>Абдукадырова Х. А., Диярова М. И.</b> Оценка стоимости акций строительно-монтажной организации .....	121
<b>Akhrova S.T.</b> Features of the improvement of the comparative approach to business valuation .....	124
<b>Ganieva F., S., Raimov M.</b> Ўзбекистон республикасида банк секторини ривожлантиришда кўчмас мулкни гаров мақсадида баҳолаш асослари .....	128
<b>Бердикулов А.М., Сиддиқов М.Ю.</b> Корхонани реструктуризациялашнинг концептуал модели .....	131
<b>Мухаммадиев У.А., Жуманов Ш.Н.</b> Формирование профиля должности на основе стратегических и текущих целей организации .....	135
<b>Юсупов Ж.М.</b> Йўл характеристикаси ва ўлчамлари, элементларини комплекс кўрсаткичи ва ҳолатини баҳолаш тартиби ва услуги .....	133
<b>Ra'ymov M., Ganiyeva F.</b> Ишлаб чиқариш хусусиятидаги кўчмас мулк объектларини баҳолаш ("APITEKS" ишлаб чиқариш корхонаси мисолида) .....	137

ИНЖЕНЕРЛИК ИНШООТЛАР НАЗАРИЯСИ  
ТЕОРИЯ ИНЖЕНЕРНЫХ СООРУЖЕНИЙ

<b>Ялгашев Б.Ф., Бердиев Ш.Д.</b> Уравнения крутильных колебаний трехслойной круговой цилиндрической упругой оболочки .....	141
<b>Хикматова Р.А., Юлдашев С.А., Исломов Ё.А.</b> Автомобиль харакатини ўрганишда дифференциал тенгламаларнинг ўрни .....	146
<b>Файзиёв Ш.Ш.</b> Зависимости рефракции от колебаний угла прихода светового потока .....	148
<b>Каххоров А.К., Кубаймуродов Д.И., Исмаилов К.</b> Эллипс контурли пластинка устуворлиги .....	150
<b>Акилов Ж., Джаббаров М.С., Мардонов Б.А.</b> Математическое моделирование давления на плунжер при эксплуатации нефтяных скважин с глубинными насосами .....	152
<b>Худойназаров Х., Яхшибоев Ш.Р.</b> Поперечные гармонические колебания трехслойной пластинки .....	154
<b>Остонов Т.К., Гадаев А.Б.</b> Расчет ветвей трубопроводов при учете нелинейности упругого основания .....	159
<b>Ялгашев Б.Ф., Исмоилов Э.А., Худойназарова Д.Х.</b> Уравнения крутильных колебаний слоистых цилиндрических вязкоупругих оболочек и стержней .....	163
<b>Ёрбеков Я.Ё., Каримов А.А.</b> Численный алгоритм расчета температурного поля пласта по «точной схеме» .....	166
<b>Akhmadiyev U.S.</b> Calculation algorithm development of a new constructive solution and models for calculating double-below hanging coatings of ring design .....	167
<b>Рахимов О.</b> Zamonaviy inshootlarni elektr, isitish-sovutish energiyasi va suv bilan ta'minlash qurilmalarida ishlatiladigan n-InP yarimo'tkazgichlarning sifatini aniqlash .....	169