

ISSN 1991-3494

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ  
ҰЛТТЫҚ ҒЫЛЫМ АКАДЕМИЯСЫНЫҢ

# Х А Б А Р Ш Ы С Ы

---

---

## ВЕСТНИК

НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК  
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

## THE BULLETIN

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES  
OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

1944 ЖЫЛДАН ШЫҒА БАСТАҒАН  
ИЗДАЕТСЯ С 1944 ГОДА  
PUBLISHED SINCE 1944

2

---

---

АЛМАТЫ  
АЛМАТЫ  
ALMATY

2015

НАУРЫЗ  
МАРТ  
MARCH

Б а с р е д а к т о р

ҚР ҰҒА академигі

**М. Ж. Жұрынов**

Р е д а к ц и я а л қ а с ы :

биол. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Айтхожина Н.А.**; тарих ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Байпақов К.М.**; биол. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Байтулин И.О.**; биол. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Берсімбаев Р.И.**; хим. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Газалиев А.М.**; а.-ш. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Дүйсенбеков З.Д.**; а.-ш. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Елешев Р.Е.**; физ.-мат. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Қалменов Т.Ш.**; фил. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Нысанбаев А.Н.**; экон. ғ. докторы, проф., ҰҒА академигі **Сатубалдин С.С.**; тарих ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Әбжанов Х.М.**; физ.-мат. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Әбішев М.Е.**; техн. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Әбішева З.С.**; техн. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Абсадықов Б.Н.** (бас редактордың орынбасары); а.-ш. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Баймұқанов Д.А.**; тарих ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Байтанаев Б.А.**; физ.-мат. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Давлетов А.Е.**; физ.-мат. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Қалимолдаев М.Н.**; геогр. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Медеу А.**; техн. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Мырхалықов Ж.У.**; биол. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Огарь Н.П.**; техн. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Таткеева Г.Г.**; а.-ш. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Үмбетаев И.**

Р е д а к ц и я к е ñ е с і :

Ресей ҒА академигі **Велихов Е.П.** (Ресей); Әзірбайжан ҰҒА академигі **Гашимзаде Ф.** (Әзірбайжан); Украинаның ҰҒА академигі **Гончарук В.В.** (Украина); Армения Республикасының ҰҒА академигі **Джрбашян Р.Т.** (Армения); Ресей ҒА академигі **Лаверов Н.П.** (Ресей); Молдова Республикасының ҰҒА академигі **Москаленко С.** (Молдова); Молдова Республикасының ҰҒА академигі **Рудик В.** (Молдова); Армения Республикасының ҰҒА академигі **Сагян А.С.** (Армения); Молдова Республикасының ҰҒА академигі **Тодераш И.** (Молдова); Тәжікстан Республикасының ҰҒА академигі **Якубова М.М.** (Тәжікстан); Молдова Республикасының ҰҒА корр. мүшесі **Лупашку Ф.** (Молдова); техн. ғ. докторы, профессор **Абиев Р.Ш.** (Ресей); техн. ғ. докторы, профессор **Аврамов К.В.** (Украина); мед. ғ. докторы, профессор **Юрген Аппель** (Германия); мед. ғ. докторы, профессор **Иозеф Банас** (Польша); техн. ғ. докторы, профессор **Гарабаджиу** (Ресей); доктор PhD, профессор **Ивахненко О.П.** (Ұлыбритания); хим. ғ. докторы, профессор **Изабелла Новак** (Польша); хим. ғ. докторы, профессор **Полещук О.Х.** (Ресей); хим. ғ. докторы, профессор **Поняев А.И.** (Ресей); профессор **Мохд Хасан Селамат** (Малайзия); техн. ғ. докторы, профессор **Хрипунов Г.С.** (Украина)

Главный редактор

академик НАН РК

**М. Ж. Журинов**

Редакционная коллегия:

доктор биол. наук, проф., академик НАН РК **Н.А. Айтхожина**; доктор ист. наук, проф., академик НАН РК **К.М. Байпаков**; доктор биол. наук, проф., академик НАН РК **И.О. Байтулин**; доктор биол. наук, проф., академик НАН РК **Р.И. Берсимбаев**; доктор хим. наук, проф., академик НАН РК **А.М. Газалиев**; доктор с.-х. наук, проф., академик НАН РК **З.Д. Дюсенбеков**; доктор сельскохоз. наук, проф., академик НАН РК **Р.Е. Елешев**; доктор физ.-мат. наук, проф., академик НАН РК **Т.Ш. Кальменов**; доктор фил. наук, проф., академик НАН РК **А.Н. Нысанбаев**; доктор экон. наук, проф., академик НАН РК **С.С. Сатубалдин**; доктор ист. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **Х.М. Абжанов**; доктор физ.-мат. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **М.Е. Абишев**; доктор техн. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **З.С. Абишева**; доктор техн. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **Б.Н. Абсадыков** (заместитель главного редактора); доктор с.-х. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **Д.А. Баймуканов**; доктор ист. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **Б.А. Байтанаев**; доктор физ.-мат. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **А.Е. Давлетов**; доктор физ.-мат. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **М.Н. Калимолдаев**; доктор геогр. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **А. Медеу**; доктор техн. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **Ж.У. Мырхалыков**; доктор биол. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **Н.П. Огарь**; доктор техн. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **Г.Г. Таткеева**; доктор сельскохоз. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **И. Умбетаев**

Редакционный совет:

академик РАН **Е.П. Велихов** (Россия); академик НАН Азербайджанской Республики **Ф. Гашимзаде** (Азербайджан); академик НАН Украины **В.В. Гончарук** (Украина); академик НАН Республики Армения **Р.Т. Джрбашян** (Армения); академик РАН **Н.П. Лаверов** (Россия); академик НАН Республики Молдова **С. Москаленко** (Молдова); академик НАН Республики Молдова **В. Рудик** (Молдова); академик НАН Республики Армения **А.С. Сагиян** (Армения); академик НАН Республики Молдова **И. Тодераш** (Молдова); академик НАН Республики Таджикистан **М.М. Якубова** (Таджикистан); член-корреспондент НАН Республики Молдова **Ф. Лупашку** (Молдова); д.т.н., профессор **Р.Ш. Абиев** (Россия); д.т.н., профессор **К.В. Аврамов** (Украина); д.м.н., профессор **Юрген Аппель** (Германия); д.м.н., профессор **Иозеф Банас** (Польша); д.т.н., профессор **А.В. Гарабаджиу** (Россия); доктор PhD, профессор **О.П. Ивахненко** (Великобритания); д.х.н., профессор **Изабелла Новак** (Польша); д.х.н., профессор **О.Х. Полещук** (Россия); д.х.н., профессор **А.И. Поняев** (Россия); профессор **Мохд Хасан Селамат** (Малайзия); д.т.н., профессор **Г.С. Хрипунов** (Украина)

«Вестник Национальной академии наук Республики Казахстан». ISSN 1991-3494

Собственник: РОО «Национальная академия наук Республики Казахстан» (г. Алматы)

Свидетельство о постановке на учет периодического печатного издания в Комитете информации и архивов Министерства культуры и информации Республики Казахстан №5551-Ж, выданное 01.06.2006 г.

Периодичность: 6 раз в год

Тираж: 2000 экземпляров

Адрес редакции: 050010, г. Алматы, ул. Шевченко, 28, ком. 219, 220, тел. 272-13-19, 272-13-18.

www: nauka-nanrk.kz, bulletin-science.kz

---

© Национальная академия наук Республики Казахстан, 2015

Адрес типографии: ИП «Аруна», г. Алматы, ул. Муратбаева, 75

Editor in chief

**M. Zh. Zhurinov**,  
academician of NAS RK

Editorial board:

**N.A. Aitkhozhina**, dr. biol. sc., prof., academician of NAS RK; **K.M. Baipakov**, dr. hist. sc., prof., academician of NAS RK; **I.O. Baitulin**, dr. biol. sc., prof., academician of NAS RK; **R.I. Bersimbayev**, dr. biol. sc., prof., academician of NAS RK; **A.M. Gazaliyev**, dr. chem. sc., prof., academician of NAS RK; **Z.D. Dyusenbekov**, dr. agr. sc., prof., academician of NAS RK; **R.Ye. Yeleshev**, dr. agr. sc., prof., academician of NAS RK; **T.Sh. Kalmenov**, dr. phys. math. sc., prof., academician of NAS RK; **A.N. Nysanbayev**, dr. phil. sc., prof., academician of NAS RK; **S.S. Satubaldin**, dr. econ. sc., prof., academician of NAS RK; **Kh.M. Abzhanov**, dr. hist. sc., prof., corr. member of NAS RK; **M.Ye. Abishev**, dr. phys. math. sc., prof., corr. member of NAS RK; **Z.S. Abisheva**, dr. eng. sc., prof., corr. member of NAS RK; **B.N. Absadykov**, dr. eng. sc., prof., corr. member of NAS RK (deputy editor); **D.A. Baimukanov**, dr. agr. sc., prof., corr. member of NAS RK; **B.A. Baytanayev**, dr. hist. sc., prof., corr. member of NAS RK; **A.Ye. Davletov**, dr. phys. math. sc., prof., corr. member of NAS RK; **M.N. Kalimoldayev**, dr. phys. math. sc., prof., corr. member of NAS RK; **A. Medeu**, dr. geogr. sc., prof., corr. member of NAS RK; **Zh.U. Myrkhalykov**, dr. eng. sc., prof., corr. member of NAS RK; **N.P. Ogar**, dr. biol. sc., prof., corr. member of NAS RK; **G.G. Tatkeeva**, dr. eng. sc., prof., corr. member of NAS RK; **I. Umbetayev**, dr. agr. sc., prof., corr. member of NAS RK

Editorial staff:

**E.P. Velikhov**, RAS academician (Russia); **F. Gashimzade**, NAS Azerbaijan academician (Azerbaijan); **V.V. Goncharuk**, NAS Ukraine academician (Ukraine); **R.T. Dzhrbashian**, NAS Armenia academician (Armenia); **N.P. Laverov**, RAS academician (Russia); **S.Moskalenko**, NAS Moldova academician (Moldova); **V. Rudic**, NAS Moldova academician (Moldova); **A.S. Sagiyan**, NAS Armenia academician (Armenia); **I. Toderas**, NAS Moldova academician (Moldova); **M. Yakubova**, NAS Tajikistan academician (Tajikistan); **F. Lupaşcu**, NAS Moldova corr. member (Moldova); **R.Sh. Abiyev**, dr.eng.sc., prof. (Russia); **K.V. Avramov**, dr.eng.sc., prof. (Ukraine); **Jürgen Appel**, dr.med.sc., prof. (Germany); **Joseph Banas**, dr.med.sc., prof. (Poland); **A.V. Garabadzhiu**, dr.eng.sc., prof. (Russia); **O.P. Ivakhnenko**, PhD, prof. (UK); **Isabella Nowak**, dr.chem.sc., prof. (Poland); **O.Kh. Poleshchuk**, chem.sc., prof. (Russia); **A.I. Ponyaev**, dr.chem.sc., prof. (Russia); **Mohd Hassan Selamat**, prof. (Malaysia); **G.S. Khripunov**, dr.eng.sc., prof. (Ukraine)

**Bulletin of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan.**  
**ISSN 1991-3494**

Owner: RPA "National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan" (Almaty)

The certificate of registration of a periodic printed publication in the Committee of Information and Archives of the Ministry of Culture and Information of the Republic of Kazakhstan N 5551-Ж, issued 01.06.2006

Periodicity: 6 times a year

Circulation: 2000 copies

Editorial address: 28, Shevchenko str., of. 219, 220, Almaty, 050010, tel. 272-13-19, 272-13-18,  
<http://nauka-nanrk.kz/>, <http://bulletin-science.kz>

---

© National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, 2015

Address of printing house: ST "Aruna", 75, Muratbayev str, Almaty

## STUDY OF FORMATION PROCESS OF SIDEWALL STICKING

A. Baraev<sup>1</sup>, M. Zh. Zhumabaev<sup>1</sup>, I. I. Dzhanzakov<sup>2</sup>, A. S. Tulip<sup>3</sup>, M. Bariev<sup>4</sup>

<sup>1</sup> South-Kazakh State Pedagogical Institute, Shymkent, Kazakhstan;

<sup>2</sup> Atyrau Institute of Oil and Gas, Atyrau, Kazakhstan;

<sup>3</sup> International Kazakh-Turkish University named after A. Yasavi, Turkestan, Kazakhstan;

<sup>4</sup> Tashkent State Technical University named after A. Beruni, Uzbekistan

**Keywords:** grab, boring column, numeral results.

**Abstract.** Numerical results of analytical solutions for the grab are investigated and obtained. The analysis of the results and conclusions on which recommendations are made to determine the area of stuck are done.

УДК 622.248

## ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОЦЕССА ОБРАЗОВАНИЯ ПРИХВАТА БУРИЛЬНОЙ КОЛОННЫ

А. Бараев<sup>1</sup>, М. Ж. Жумабаев<sup>1</sup>, И. И. Джанзаков<sup>2</sup>, А. С. Тулип<sup>3</sup>, М. Бариев<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Южно-Казахстанский государственный педагогический институт, Шымкент, Казахстан;

<sup>2</sup> Атырауский институт нефти и газа, Атырау, Казахстан;

<sup>3</sup> Международный Казахско-Турецкий университет им. А. Ясави, Туркестан, Казахстан;

<sup>4</sup> Ташкентский государственный технический университет им. А. Беруни, Узбекистан

**Ключевые слова:** прихват, бурильная колонна, численные результаты.

**Аннотация.** Исследованы и получены численные результаты аналитического решения задачи о прихвате. Сделан анализ полученных результатов и выводы, на основе которых сделаны рекомендации для определения зоны прихвата.

В основном прихваты возникают в результате прилипания бурильной колонны к стенке скважины или сужением части ствола, в зонах желобных выработок, а также при заклинивании посторонними предметами и шламом.

На основе проведенного небольшого анализа можно сделать вывод о том, что к основным причинам возникновения прихватов можно отнести изменение свойства промывочной жидкости, связанного с повышением ее вязкостных параметров, а также изменением радиуса ствола скважины, приводящим к заклиниванию бурильных колонн. [1-7]

Исследуем процессы изменения контактной силы на поверхности колонны, которой является показателем причины возникновения прихвата.

Пусть колонна совершает движение сверху вниз с положительной убывающей скоростью. Уравнение движение колонны в этом случае записывается в виде [1-7]:

$$m_1 \ddot{u} = -P_{mp} + m_1 g, \quad (1)$$

где  $u(t)$  – перемещение центра тяжести бурильной колонны;  $m_1$  – масса бурильной колонны с учетом уменьшения массы труб в жидкости, вычисляемая по формуле:

$$m_1 = m \left( 1 - \frac{\rho_{жк}}{\rho} \right),$$

здесь  $m$  – масса трубы;  $\rho_{ж}$  и  $\rho$  – соответственно плотности промывочной жидкости и материала трубы;  $P_{mp}$  – сила трения, обусловленная действием гидротормоза буровой лебедки и сопротивлением среды [1], вычисляемая по формуле

$$P_{mp} = c\eta L\dot{u} + \mathcal{G}\dot{u}^2 + dD_{nk}L\tau_0, \quad (2)$$

где

$$c = \frac{2\pi[2a(1-\alpha^2)+1]}{\ln(1/\alpha)}, \quad d = \frac{2\pi b(1-\alpha^2)}{3\alpha \ln(1/\alpha)},$$

$$a = \frac{\omega^2}{(1-\alpha^2)(1+\alpha^2-2\omega^2)+\alpha_0^4}; \quad b := \frac{1+\alpha^3-2\omega^3+\alpha_0^3}{(1-\alpha^2)(1+\alpha^2-2\omega^2)+\alpha_0^4}, \quad \omega^2 = \frac{1-\alpha^2}{2\ln(1/\alpha)},$$

здесь  $\eta$  – коэффициент динамической вязкости жидкости;  $\tau_0$  – предельное напряжения сдвига;

$L$  – длина бурильной колонны;  $\alpha = \frac{D_{nk}}{D_T}$ ,  $\alpha_0 = \alpha \frac{D_{bk}}{D_{nk}}$  и  $D_T$  – диаметр скважины;  $D_{nk}$  и  $D_{bk}$

наружный и внутренний диаметры бурильных труб,  $\mathcal{G} = 8\lambda_m\rho_{ж}(D^5-d_0^5)/D_{nk}^3$  – параметр гидротормоза ( $\lambda_m$  – коэффициент гидравлического момента,  $\rho_{ж}$  – плотность рабочей жидкости,  $D$  и  $d_0$  соответственно наружный и внутренний диаметры образующегося при вращении ротора кольца жидкости,

Уравнение (1) с учетом (2) записываем в виде:

$$m_1\dot{v} = -d\tau_0D_{nk}L - c\eta vL - \mathcal{G}v^2 + m_1g, \quad (\dot{v} = \frac{dv}{dt}) \quad (3)$$

Здесь величины  $d$  и  $c$  зависят только от параметров  $\alpha$  и  $\alpha_0$ , т.е.  $d = d(\alpha, \alpha_0)$ ,  $c = c(\alpha, \alpha_0)$ .

Полагаем  $v = 0$  при  $t = 0$  и для реализации первого этапа движения колонны необходимо чтобы  $m_1g > d\tau_0D_{nk}L$ . Тогда решение уравнения (3) имеет вид

$$v = \frac{(s^2 - n^2)}{s - n + (s + n)e^{\mu t}}(e^{\mu t} - 1) \quad (4)$$

где  $s = \sqrt{q^2 + n^2}$ ,  $q^2 = (m_1g - d\tau_0D_{nk}L)/\mathcal{G}$ ,  $n = \eta cL/2\mathcal{G}$ ,  $\mu = 2s\mathcal{G}/m_1$ .

Из формулы (4) видно, что колонна совершает движение с убывающей положительной скоростью, причем  $v = s - n$ ,  $\dot{v} = 0$  при  $t \rightarrow \infty$ .

Пусть в момент времени  $t = t_1$  появляется зона прихвата длиной  $l$ , где постоянные  $\alpha$ ,  $\tau_0$ ,  $\eta$  изменяются соответственно на величины,  $\alpha_1$ ,  $\tau_1$ ,  $\eta_1$  так что выполняется условие

$$m_1g < D_{nk}[d\tau_0(L-l) + d_1\tau_1l],$$

где  $d_1 = d(\alpha_1, \alpha_{01})$ ,  $c_1 = c(\alpha_1, \alpha_{01})$ ,  $\alpha_1 = D_{nk}/D_{1T}$ ,  $\alpha_{01} = \alpha_1 D_{bk}/D_{nk}$ ,  $D_{1T}$  – диаметр скважины в зоне прихвата, обусловленный ее сужением.

Уравнение (3) при  $t \geq t_1$  перепишем в виде

$$m_1\dot{v} = -D_{nk}[d\tau_0(L-l) + d_1\tau_1l] - [c\eta(L-l) + c_1\eta_1l]v - \mathcal{G}v^2 + m_1g. \quad (5)$$

Решение уравнения (5) с начальным условием  $v = v_1 = \frac{(s^2 - n^2)}{s - n + (s + n)e^{\mu t_1}}(e^{\mu t_1} - 1)$  при  $t = t_1$

имеет вид:

$$v = \frac{l_2(l_1 + v_1)e^{-\mu t} - l_1(l_2 + v_1)}{v_1(1 - e^{-\mu t}) + l_2 - l_1e^{-\mu t}} \text{ при } q_1 < n_1, \quad (6)$$

$$v = \frac{m_1(v_1 + n_1)}{(v_1 + n_1)\mathcal{G} + m_1} - n_1 \text{ при } q_1 = n_1,$$

$$v = s_0 \operatorname{tg}(\varphi_0 - s_0 \mathcal{G} t / m_1) - n_1 \text{ при } q_1 > n_1,$$

где  $l_1 = n_1 - s_1, l_2 = s_1 + n_1, s_1 = \sqrt{n_1^2 - q_1^2}, s_0 = \sqrt{q_1^2 - n_1^2}, \varphi_0 = \operatorname{arctg}[(v_1 + n_1) / s_0],$

$$n_1 = [c\eta(L - l) + c_1\eta_1 l] / 2\mathcal{G}, \mu_1 = 2s_1\mathcal{G} / m_1, \bar{t} = t - t_1, q_1^2 = \{D_{nk}[\tau_0(L - l)d + \tau_1 l d_1] - m_1 g\} / \mathcal{G}.$$

Из формулы (6) видно, что скорость колонны обращается в момент времени

$$t = t_1 + t_2, t_2 = \frac{1}{\mu_1} \ln\left[1 + \frac{2v_1 s_1}{l_1(l_2 + v_1)}\right] \text{ при } q_1 < n_1,$$

$$t_2 = \frac{m_1 v_1}{n_1(v_1 + n_1)\mathcal{G}} \text{ при } q_1 = n_1,$$

$$t_2 = \frac{m_1}{s_0 \mathcal{G}} [\varphi_0 - \operatorname{arctg}(n_1 / s_0)] \text{ при } q_1 > n_1.$$

Рассмотрим два возможных случая возникновения зоны прихвата.

1. Прихват колонны возникает в результате ухудшения свойства бурового раствора. В этом случае диаметр ствола скважины остается без изменения, т.е. следует полагать  $\alpha = \alpha_1$ , тогда имеем  $c_1 = c, d_1 = d, q_1^2 = \{D_{nk}d[\tau_0(L - l) + \tau_1 l] - m_1 g\} / \mathcal{G}, n_1 = c[\eta(L - l) + \eta_1 l] / 2\mathcal{G}.$

На рисунках 1 и 2 представлены графики зависимости минимального значения  $\tau_1$  (Па), при котором происходит прихват колонны, от длины зоны прихвата  $l$  (м) для четырех типов колонны. Расчеты произведены для безглинистого раствора с конденсированной твердой фазой ( $\tau_0 = 5 \text{ Па}, \eta = 0.0093 \text{ Па}\cdot\text{с}$ ) (рисунок 1) и раствора из альметьевского глинопорошка ( $\tau_0 = 8 \text{ Па}, \eta = 0.014 \text{ Па}\cdot\text{с}$ ) (рисунок 2), В расчетах принято  $L = 1000 \text{ м}, D_T = 0.16 \text{ м}.$

Из графиков видно, для прекращения движения колонны в скважине необходимо увеличивать значение напряжения сдвига, в зависимости от длины зоны прихвата, многократно. При этом с ростом диаметра колонны значение предельного напряжения сдвига, которое приводит к состоянию неподвижности колонны, существенно уменьшается.

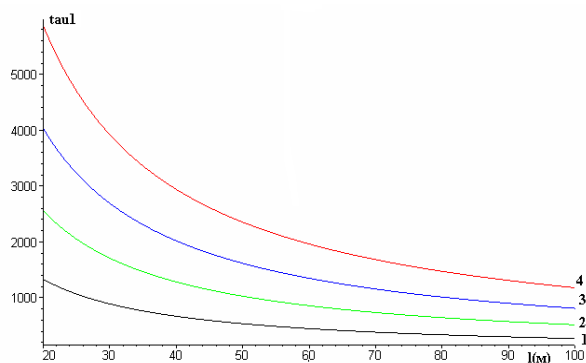


Рисунок 1 – Графики зависимости предельного напряжения  $\tau_1 = tau_1$  от длины зоны прихвата для безглинистого раствора с конденсированной твердой фазой ( $\tau_0 = 5 \text{ Па}, \eta = 0.0093 \text{ Па}\cdot\text{с}$ ) и различных типов бурильных колонн:

$$1 - D_{nk} = 139.7 \text{ мм}, D_{bk} = 121.7 \text{ мм}, m = 29 \text{ кг} / \text{м};$$

$$2 - D_{nk} = 127 \text{ мм}, D_{bk} = 109 \text{ мм}, m = 26.2 \text{ кг} / \text{м};$$

$$3 - D_{nk} = 114.3 \text{ мм}, D_{bk} = 96.3 \text{ мм}, m = 23.3 \text{ кг} / \text{м};$$

$$4 - D_{nk} = 101.6 \text{ мм}, D_{bk} = 83.6 \text{ мм}, m = 20.4 \text{ кг} / \text{м};$$

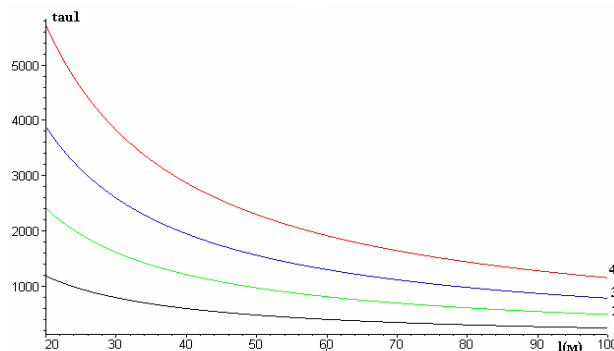


Рисунок 2 – Графики зависимости предельного напряжения  $\tau_1 = \tau_{1l}$  от длины зоны прихвата для раствора из альметьевского глинопорошка ( $\tau_0 = 8 \text{ Па}$ ,  $\eta = 0,014 \text{ Па} \cdot \text{с}$ ) и различных типов бурильных колонн:

$$1 - D_{nk} = 139.7 \text{ мм}, D_{bk} = 121.7 \text{ мм}, m = 29 \text{ кг} / \text{м};$$

$$2 - D_{nk} = 127 \text{ мм}, D_{bk} = 109 \text{ мм}, m = 26.2 \text{ кг} / \text{м};$$

$$3 - D_{nk} = 114.3 \text{ мм}, D_{bk} = 96.3 \text{ мм}, m = 23.3 \text{ кг} / \text{м};$$

$$4 - D_{nk} = 101.6 \text{ мм}, D_{bk} = 83.6 \text{ мм}, m = 20.4 \text{ кг} / \text{м};$$

2. Прихват колонны возникает в результате сужения ствола скважины, т.е. следует полагать  $\tau_1 = \tau_0$  и  $\eta_1 = \eta$ . Тогда имеем

$$q_1^2 = \{D_{nk} \tau_0 [d(L-l) + d_1 l] - m_1 g\} / \rho, \quad n_1 = \eta [c(L-l) + c_1 l] / 2g.$$

Результаты расчетов для колонны с размерами  $D_{nk} = 139.7 \text{ мм}$ ,  $D_{bk} = 121.7 \text{ мм}$ , представлены в таблице 1, где приведены минимальные размеры сужения диаметра скважины в зависимости длины прихвата. Длина колонны и начальный диаметр скважины соответственно равны  $L = 1000 \text{ м}$ ,  $D_T = 0.16 \text{ м}$ . Расчеты произведены для двух видов раствора с параметрами  $\tau_0 = 8 \text{ Па}$ ,  $\eta = 0.014 \text{ Па} \cdot \text{с}$  и  $\tau_0 = 5 \text{ Па}$ ,  $\eta = 0.0093 \text{ Па} \cdot \text{с}$ . Из анализа табличных данных следует, что для выбранного типа колонны и вида раствора прихват колонны может быть осуществлен при очень больших значениях сужения диаметра скважины, что практически означает заклинивание колонны на больших участках длины скважины. При этом на процесс прихвата колонны в значительной степени влияет использованный вид раствора. Для растворов с высоким значением напряжения сдвига прихват может происходить даже при малых значениях сужения размеров скважины.

Таблица 1 – Минимальные размеры сужения диаметра скважины в зависимости от длины прихвата

Тип раствора	Длина зоны прихвата колонны (м)							
	20	40	60	80	100	120	140	160
Безглинистый с конденсированной твердой фазой $\tau_0 = 5 \text{ Па}$ , $\eta = 0,0093 \text{ Па} \cdot \text{с}$	139.73	139.78	139.84	139.92	140.0	140.08	140.16	140.23
Из альметьевского глинопорошка $\tau_0 = 8 \text{ Па}$ , $\eta = 0,014 \text{ Па} \cdot \text{с}$	139.84	140.12	140.32	140.55	140.72	140.93	141.11	141.31

В таблице 2 представлены значения предельного напряжения сдвига  $\tau_1 (\text{Па})$  для скважины, где прихват может происходить в результате уменьшения ее диаметра со значением  $D_T = 160 \text{ мм}$  до  $D_T = 145 \text{ мм}$ . Расчеты произведены для колонны с данными  $D_{nk} = 139.7 \text{ мм}$ ,  $D_{bk} = 121.7 \text{ мм}$ ,  $m = 29 \text{ кг} / \text{м}$  и 5 видов раствора.



Таблица 2 – Значения предельного напряжения сдвига  $\tau_1$  (Па) для скважины, где прихват может происходить в результате уменьшении ее диаметра

Тип раствора	Длина зоны прихвата колонны (м)							
	20	30	40	50	60	80	100	120
Безглинистый с конденсированной твердой фазой								
КМЦ ( $\tau_0 = 6 \text{ Па}$ , $\eta = 0,0052 \text{ Па} \cdot \text{с}$ )	416	280	210	169	142	96	87	73
КМЦ ( $\tau_0 = 9.16 \text{ Па}$ , $\eta = 0.0078 \text{ Па} \cdot \text{с}$ )	217	147	113	92	79	61	51	44
(барит) $\tau_0 = 5 \text{ Па}$ , $\eta = 0,0093 \text{ Па} \cdot \text{с}$	488	327	247	198	166	113	97	86
Из альметьевского глинопорошка								
$\tau_0 = 8 \text{ Па}$ , $\eta = 0.014 \text{ Па} \cdot \text{с}$	252	172	132	107	91	71	59	51
$\tau_0 = 12 \text{ Па}$ , $\eta = 0.006 \text{ Па} \cdot \text{с}$	194	133	103	85	73	58	48	42

#### ЛИТЕРАТУРА

- [1] Рабинович Н.Р. Инженерные задачи механики сплошной среды в бурении. – М.: Недра, 1989. – 270 с.  
 [2] Айталиев Ш.М., Мардонов Б.М., Джанзаков И.И. Об одном представлении прихвата бурильных колонн // Изв. Министерства науки – Академии наук РК. Сер. физ.-мат. наук. – 1998. – № 5. – С. 81-86.  
 [3] Джанзаков И.И., Умедов Ш.И. Моделирование процесса прихвата бурильных труб под воздействием перепада давления // Нефть и газ. – Ташкент, 1998. – № 4.  
 [4] Сахаров З.А. Ликвидация прихватов при бурении скважин. – М.: Недра, 1976.  
 [5] Сеид-Рза М.К., Шерстнев Н.Б., Бабаев А.О. и др. Причины прихватов бурильных инструментов, способы их устранения и ликвидации. – Баку; Азгосизд-во, 1975.  
 [6] Джанзаков И.И. Механика бурильных колонн в условиях прихвата. – Атырау, 2006. – 202 с.  
 [7] Мардонов Б.М., Бараев А.Б., Ахметов Н.М. Прикладные задачи механики бурения нефтегазовых скважин. – Шымкент, 2013. – 172 с.

#### REFERENCES

- [1] Rabinovich N.R. Engineering problems of continuum mechanics in drilling. M.: Nedra, 1989. 270 p. (in Russ.).  
 [2] Aytaliev Sh.M., Mardonov B.M., Dzhanzakov I.I. A representation of stuck pipe. News of Ministry of science – Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan. Ser. Physics and mathematics. 1998. N 5. P. 81-86. (in Russ.).  
 [3] Dzhanzakov I.I., Umedov S.I. Modeling of process of stuck drill pipe under the influence of differential pressure. Oil and Gas. Tashkent, 1998. N 4 (in Russ.).  
 [4] Sakharov Z.A. Eliminate sticking during drilling. Moscow: Nedra, 1976 (in Russ.).  
 [5] Seid-Rza M.K., Sherstnev N.B., Babaev A.O. et al. The reasons for sticking drilling tools, workarounds, and liquidation. Baku: Aiz. St. Publ. house, 1975. (in Russ.).  
 [6] Dzhanzakov I.I. Mechanics of the drill string sticking conditions. Atyrau, 2006. 202 p. (in Russ.).  
 [7] Mardonov B.M., Barayev A.B., Akhmetov N.M. Applied problems of mechanics of drilling oil and gas wells. Shymkent, 2013. 172 p. (in Russ.).

#### БҰРҒЫ ТІРЕКТЕРІН БЕКІТУ ҮРДІСІН ЗЕРТТЕУ

А. Бараев<sup>1</sup>, М. Ж. Жұмабаев<sup>1</sup>, И. И. Джанзаков<sup>2</sup>, А. С. Тулип<sup>3</sup>, М. Бариев<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Оңтүстік Қазақстан Мемлекеттік педагогикалық институт, Шымкент, Қазақстан;

<sup>2</sup> Атырау мұнай және газ институты, Атырау, Қазақстан;

<sup>3</sup> А. Яссауи атындағы Халықаралық Қазақ-Түрік университеті, Түркістан, Қазақстан;

<sup>4</sup> Ә. Бируни атындағы Ташкент Мемлекеттік техникалық университеті, Өзбекстан

**Тірек сөздер:** бекіту, бұрғы тіректер, сандық нәтижелер.

**Аннотация.** Бекіту мәселесін аналитикалық шешудің сандық нәтижелері алынып, зерттелінді.

Поступила 20.03.2015 г.

## **Publication Ethics and Publication Malpractice in the journals of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan**

For information on Ethics in publishing and Ethical guidelines for journal publication see <http://www.elsevier.com/publishingethics> and <http://www.elsevier.com/journal-authors/ethics>.

Submission of an article to the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan implies that the described work has not been published previously (except in the form of an abstract or as part of a published lecture or academic thesis or as an electronic preprint, see <http://www.elsevier.com/postingpolicy>), that it is not under consideration for publication elsewhere, that its publication is approved by all authors and tacitly or explicitly by the responsible authorities where the work was carried out, and that, if accepted, it will not be published elsewhere in the same form, in English or in any other language, including electronically without the written consent of the copyright-holder. In particular, translations into English of papers already published in another language are not accepted.

No other forms of scientific misconduct are allowed, such as plagiarism, falsification, fraudulent data, incorrect interpretation of other works, incorrect citations, etc. The National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan follows the Code of Conduct of the Committee on Publication Ethics (COPE), and follows the COPE Flowcharts for Resolving Cases of Suspected Misconduct ([http://publicationethics.org/files/u2/New\\_Code.pdf](http://publicationethics.org/files/u2/New_Code.pdf)). To verify originality, your article may be checked by the Cross Check originality detection service <http://www.elsevier.com/editors/plagdetect>.

The authors are obliged to participate in peer review process and be ready to provide corrections, clarifications, retractions and apologies when needed. All authors of a paper should have significantly contributed to the research.

The reviewers should provide objective judgments and should point out relevant published works which are not yet cited. Reviewed articles should be treated confidentially. The reviewers will be chosen in such a way that there is no conflict of interests with respect to the research, the authors and/or the research funders.

The editors have complete responsibility and authority to reject or accept a paper, and they will only accept a paper when reasonably certain. They will preserve anonymity of reviewers and promote publication of corrections, clarifications, retractions and apologies when needed. The acceptance of a paper automatically implies the copyright transfer to the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan.

The Editorial Board of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan will monitor and safeguard publishing ethics.

Правила оформления статьи для публикации в журнале смотреть на сайте:

[www.nauka-nanrk.kz](http://www.nauka-nanrk.kz)

[bulletin-science.kz](http://bulletin-science.kz)

Редакторы *М. С. Ахметова, Д. С. Аленов, Т. А. Апендиев*  
Верстка на компьютере *Д. Н. Калкабековой*

Подписано в печать 14.04.2015.  
Формат 60x881/8. Бумага офсетная. Печать – ризограф.  
18,9 п.л. Тираж 2000. Заказ 2.