МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ИСТОРИЯ НЕФТЕГАЗОВОЙ ОТРАСЛИ И ОСНОВЫ НЕФТЕГАЗОВОГО ДЕЛА

Рабочая тетрадь

Составитель **А.В. Шадрина**

Издательство
Томского политехнического университета
2014

УДК 622.323(09) (075.8)
ББК 33.361гя73
И907

И907

История нефтегазовой отрасли и основы нефтегазового дела: рабочая тетрадь. / сост. А.В. Шадрина; Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2014. – 24 с.

Рабочая тетрадь включает задания по 9 темам, соответствующим плану лекций и практических занятий. Задания размещены в такой форме, что они могут быть выполнены непосредственно в данной тетради.

Прежде чем приступить к решению задания или выполнению тестового задания, внимательно изучите раздел лекции и учебного пособия по соответствующей теме. Методики выполнения заданий приведены в учебном пособии Крец В.Г., Шадрина А.В. «История нефтегазовой отрасли и основы нефтегазового дела», 2014 г.

Рабочая тетрадь предъявляется преподавателю на каждом практическом занятии.

УДК 622.323(09)(075.8)
ББК 33.361гя73

Рассмотрено на учебно-методическом семинаре № 4 от 18.03. 2014г.кафедры Транспорта и хранения нефти и газа Института природных ресурсов НИ ТПУ

Заведующий кафедрой ТХНГ ИПР к.т.н., доцент А.В. Рудаченко
Председатель учебно-методической комиссии к.т.н., доцент А.В. Веревкин

Рецензент: к.т.н., доцент А.Л. Саруев

© ФГБОУ ВПО НИ ТПУ, 2014
© Шадрина А.В., 2014
© Оформление. Издательство Томского политехнического университета, 2014

СОДЕРЖАНИЕ

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 1. Нефтегазопромысловые трубопроводы . 4
ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 2. Расчет труб и емкостей 5
ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 3. Оборудование фонтанной скважины..... 9
ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 4. Оборудование установки штангового скважинного насоса (УШСН) 12
ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 5. Оборудование установки электроцентробежного насоса (УЭЦН) 13
ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 6. Ликвидация песчаной пробки в нефтяной скважине..... 15
ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 7. Гидравлический разрыв пласта в скважине..... 19
ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 8. Шахтная добыча нефти 23
ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 9. Насосы и компрессоры в нефтедобыче 23

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 1. Нефтегазопромысловые трубопроводы

ЗАДАНИЕ

1) Укажите соответствие

Трубы	Назначение
1. Бурильные трубы	А. Изоляция неустойчивых, мягких и трещиноватых пород, установки превентора
2. Промежуточная колонна	Б. Разобщение пластов, предотвращения обвалов стенок скважины, предотвращения поглощений и проявлений в скважину
3. Обсадные трубы	В. Подъем скважинной продукции на поверхность и ремонт скважины
4. Трубы для нефтепромысловых коммуникаций	Г. Перекрытие пластов при сложных геологических условиях бурения
5. Направление	Д. Бурение скважин
6. Эксплуатационные колонны	Е. Транспортировка продукции скважин от их устья до сдачи товарно-транспортным организациям, а также перемещение ее в технологических установках
7.Насосно-компрессорные трубы	Ж. Изоляция горизонтов и извлечение нефти и газа из пласта на поверхность
8. Кондуктор	З. Предохранение устья скважины от размыва

1. –
2. –
3. –
4. –
5. –
6. –
7. –
8. –

2) Приведите возможные материалы для изготовления нефтегазопромысловых трубопроводов:
_____
_____.

3) Определите наружные диаметры фрагментов труб (инструменты: штангенциркуль, мерная лента):

- ✓ *насосно-компрессорной трубы*

$D_н = \frac{П}{\pi} - 2ΔП - 0{,}2 =$_____мм

- ✓ *обсадной трубы*

$D_н = \frac{П}{\pi} - 2ΔП - 0{,}2 =$_____мм

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 2. Расчет труб и емкостей

Варианты заданий к лабораторной работе приведены в таблице 2.1.

ЗАДАНИЕ

Рассчитайте на прочность нефтегазовое оборудование: газосепаратор, трубопровод и резервуар.

Вариант № _____

1) Расчет газосепаратора

а) Примите для расчетов:

- ✓ *нормативное допускаемое напряжение*

σ^*=_____

- ✓ *коэффициент условий для газосепараторов*

$k =$_____

- ✓ *коэффициенты для сварных корпусов*

$C =$_____

$\varphi =$_____

б) Определите допускаемое напряжение на разрыв $\sigma_{доп}$

$\sigma_{доп} = \sigma^* \cdot k =$_____

Таблица 2.1

Показатели	Варианты									
	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**
1. Расчет газосепаратора										
Газосепаратор диаметр (внутр), м	1,0	1,5	2,0	2,2	2,4	2,6	2,8	3,0	3,5	4,0
Рабочее давление, МПа	4,0	1,6	4,0	1,6	0,6	1,6	1,6	0,6	0,6	0,6
2. Расчет труб										
Диаметр трубопровода, мм	1220	1020	820	720	630	530	426	377	325	219
Материал труб (завод-изготовитель)	(ЧТЗ)	(НМТЗ)	(ЧТЗ)	(ВМЗ)	(ХТЗ)	(ЧТЗ)	К55	К55	К52	10Г2
Рабочее давление, МПа	7,4	6	7,5	7,4	5,4	6,5	7	6,5	7,0	7,4
Температура перекачиваемого продукта, К	280	281	282	283	284	285	286	287	288	289
Категория трубопровода	IV	III	II	I	B	IV	III	II	I	B
3. Расчет резервуара										
Диаметр, м	6	10	12	16	18	20	24	26	28	30
Высота, м	8	10	12	14	14	16	18	20	20	20
Плотность жидкости, кг/м^3	750	1000	900	900	1000	850	750	900	850	1000

в) Определите толщину стенки газосепаратора

$\delta = \frac{P \cdot D_{вн}}{2 \cdot \sigma_{доп} \cdot \varphi} + C =$ _____

_____

г) Определите толщину эллиптического днища, принимая $R = D$

$\delta = \frac{P \cdot R}{2 \cdot \sigma_{доп} \cdot \varphi} + C =$ _____

_____

Вывод: *принимаем толщину стенки газосепаратора* $\delta =$ _____ мм; *толщину днища* $\delta =$ _____ мм.

2) Расчет трубопровода

а) Примите для расчетов следующие значения параметров:

- ✓ *минимальный предел прочности* $\sigma_{\text{вр}}$ =_____ МПа
- ✓ *предел текучести стали* $\sigma_{\text{т}}$ == _____ МПа
- ✓ *коэффициент надежности по назначению трубопровода* $K_{\text{н}}$ =_____
- ✓ *коэффициент надежности по материалу* K_1 =_____
- ✓ *коэффициент условий работы* m_0 =_____

б) Определите расчетное сопротивление металла

$R_1 = R_{\text{н}1} \cdot \frac{m_0}{K_1 \cdot K_{\text{н}}}$ =_____МПа

в) Определите расчетную толщину стенки трубопровода

- ✓ *коэффициент надежности по нагрузке* n_1 =_____
- ✓ *толщина стенки трубопровода*

$\delta = \frac{n_1 \cdot P \cdot D_{\text{н}}}{2 \cdot (n_1 \cdot P + R_1)}$ =_____

_____

г) Определите абсолютное значение максимального положительного $\Delta T_{(+)}$ или отрицательного $\Delta T_{(-)}$ температурного перепада

- ✓ $\Delta T_{(+)} = \frac{\mu R_1}{\alpha \text{E}}$ =_____

_____

- ✓ $\Delta T_{(-)} = \frac{R_1(1-\mu)}{\alpha \text{E}}$ =_____

_____

- ✓ *для последующих расчетов примите* ΔT =_____.

д) Определите абсолютное значение продольных осевых сжимающих напряжений

$\sigma_{\text{пр}\,N} = -\alpha \text{E} \Delta T + 0{,}3 \frac{n_1 \cdot P \cdot D_{\text{вн}}}{\delta}$ =_____

_____

_____

е) Рассчитайте коэффициент, учитывающий двухосное напряженное состояние труб

$\Psi_1 = \sqrt{1 - 0{,}75 \left(\frac{|\sigma_{\text{пр}\,N}|}{R_1}\right)^2} - 0{,}5 \frac{|\sigma_{\text{пр}\,N}|}{R_1}$ =_____

_____

_____

_____

ж) Пересчитайте толщину стенки нефтепродуктопровода

$\delta = \frac{n_1 \cdot P \cdot D_н}{2 \cdot (n_1 \cdot P + \Psi_1 R_1)} =$ _____

_____

_____

з) Проверьте толщину стенки на следующее условие: $\delta \geq \frac{D_н}{140}$

_____

Вывод: *принимаем толщину стенки трубопровода* $\delta =$ _____ мм

3) Расчет резервуара

а) Определите давление жидкости на нижний пояс

$P = \rho \cdot g \cdot h =$ _____ МПа

б) Для расчетов примите следующие значения коэффициентов:

- ✓ *коэффициент условий работы резервуаров* $m =$ _____
- ✓ *коэффициент однородности металла* $k =$ _____
- ✓ *коэффициент перегрузки* $n =$ _____

в) Определите расчетное напряжение растяжения

$\sigma_р = \frac{\sigma_т \cdot k \cdot m}{n} =$ _____ МПа

г) Определите толщину стенки резервуара в его нижней части (первый пояс)

$\delta = \frac{\rho \cdot g \cdot R}{\sigma_р}(h_и + h_к) =$ _____

_____ мм

д) Количество поясов _____ поясов.

е) Определите толщины стенок поясов резервуара, приняв высоту пояса 1,5 м.

_____

_____

_____
_____
_____
_____

Вывод: *принимаем толщину стенки резервуара*
δ = _____ мм;
*толщину днища*_____ *мм; толщину крыши* _____ *мм.*

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 3. Оборудование фонтанной скважины

Варианты заданий к лабораторной работе приведены в таблице 3.1.

Таблица 3.1

Параметры	Номер варианта									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1. Условные диаметры обвязываемых колонн, мм	140			146		146				168
	219	245	273	219	245	219		245		245
						299		324		324
2. Рабочее давление, МПа	14					21				35
3. Температура рабочей среды, °С	100					110				150
4. Климатическая зона	Умеренный и холодный									Умеренный
5. Скважинная среда	Некоррозионная									Коррозионная
6. НКТ: диаметр, мм	60	60	60	60	60	73	73	73	73	89
сталь	Д	К	Е	Л	М	Д	К	Е	Л	Д

ЗАДАНИЕ

1. *Вариант №* _____

2. Используя макеты, каталоги и учебные пособия, обоснуйте и выберите для своего варианта задания (таблица 3.1):

а) колонную обвязку (головку);
Шифр колонной обвязки:
_____
_____

б) фонтанную арматуру (трубную обвязку, фонтанную елку).
Шифр фонтанной арматуры:

_____

_____

2. Укажите основные технические характеристики оборудования. Приведите схему оборудования фонтанной нефтяной скважины.

Техническая характеристика оборудования фонтанной скважины:

_____

_____

_____

_____

_____

_____

Схема оборудования фонтанной скважины:

3. Рассчитайте предельную глубину спуска колонны насосно-компрессорных труб (НКТ).

$L_{\max} = \frac{\sigma_{\text{т}} \cdot \pi \cdot (R_{\text{н}}^2 - r_{\text{вн}}^2)}{K \cdot q} =$ _____

_____

4. Укажите соответствие

1. Трубная обвязка	А. Оборудование, предназначенное для обвязывания двух и более колонн, контроля давления в межколонном пространстве и проведения ряда технологических операций
2. Насосно-компрессорные трубы	Б. Оборудование, устанавливаемое на трубную обвязку, предназначенное для контроля и регулирования потока жидкости в скважинном трубопроводе и направления его в промысловый трубопровод
3. Колонная обвязка	В. Оборудование, предназначенное для герметизации устья скважин, контроля и регулирования режима их эксплуатации, а также проведения различных технологических операций
4. Фонтанная арматура	Г. Трубы, предназначенные для предотвращения обвалов стенок скважины
5. Фонтанная елка	Д. Оборудование, предназначенное для обвязывания одного или двух скважинных трубопроводов, контроля и управления потоком жидкости
6. Обсадные трубы	Е. Специальные трубы, предназначенные для подъема жидкости и газа на поверхность

1. —
2. —
3. —
4. —
5. —
6. —

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 4. Оборудование установки штангового скважинного насоса (УШСН)

ЗАДАНИЕ

1) Укажите наземное и подземное оборудование и инструмент УШСН.

Наземное	Подземное
1. …	1. …

2) Что является переводником энергии от привода в УШСН?

_____

3) Назовите привод штанговых насосов УШСН.

_____

4) Какой из насосов НСВ и НСН является наиболее производительным?

_____
_____
_____

5) Укажите недостатки насосов типа НСВ.

_____
_____
_____
_____

6) Укажите недостатки насосов типа НСН.

_____
_____
_____
_____

7) Какой из способов эксплуатации скважин наиболее производительный УШСН или УЭЦН?

_____
_____
_____
_____
_____

8) Отметьте возможные диаметры насосных штанг.

- ☐ *12 мм*
- ☐ *16 мм*
- ☐ *19 мм*
- ☐ *22 мм*
- ☐ *48 мм*
- ☐ *60 мм*

9) Как называются насосы, которые полностью собирают на поверхности и опускают в скважину внутрь НКТ на штангах?

_____

10) Что означают числа 32 и 12 в шифре насоса НСН2-32-30-12-0?

_____
_____

11) Как называется насос, цилиндр которого является продолжением НКТ?

_____

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 5. Оборудование установки электроцентробежного насоса (УЭЦН)

ЗАДАНИЕ

1) Что обозначают числа 50 и 1200 в шифре УЭЦНМК5-50-1200?

_____
_____

2) По какому принципу и на какие группы разделяют УЭЦН?

_____
_____
_____

3) Укажите соответствие

1. Протектор	А. Часть УЭЦН, предназначенная для автоматического контроля за работой погружного центробежного насоса и его защиты от аномальных режимов работы.
2. Электродвигатель	Б. Основание насоса с приемными отверстиями и фильтром, через которые жидкость из скважины поступает в насос.
3. Модуль насосный – газосепаратор	В. Устройство для крепления на муфтовых соединениях НКТ и защиты от повреждения кабеля электропитания.
4. Оборудование устья	Г. Оборудование для уменьшения объемного содержания свободного газа на всасывании насоса.
5. Система термоманометрическая	Д. Привод бесштанговых скважинных насосов.
6. Входной модуль	Е. Оборудование для предотвращения проникновения пластовой жидкости во внутреннюю полость электродвигателя.
7. Гидрозащита	Ж. Оборудование, которое обеспечивает муфтовую подвеску НКТ, герметизацию, подачу продукции, регулирование режима эксплуатации, отвод затрубного газа в линию нефтегазосбора.

1. —
2. —
3. —
4. —
5. —
6. —
7. —

4) Как обычно монтируется электрокабель для погружного электродвигателя УЭЦН?

- *внутри НКТ*
- *снаружи НКТ*
- *по эксплуатационной колонне*
- *за эксплуатационной колонной*

5) Укажите функции гидрозащиты в УЭЦН

- *защита насоса от среды*

 защита НКТ от среды
 защита погружного электродвигателя от среды

6) Составьте описание принципа действия УЭЦН из следующих предложений:

А. Всасываемая насосом пластовая жидкость проходит через фильтр, газосепаратор и подается ротором насоса по подъемным трубам (НКТ) на устье.

Б. Электрический ток из промысловой сети через трансформатор и станцию управления по бронированному кабелю поступает к электродвигателю.

В. Для удаления столба жидкости из НКТ при подъеме погружной части УЭЦН на поверхность устанавливается сливной клапан.

Г. Чтобы нефть при остановке УЭЦН не сливалась из подъемных труб в скважин, в трубах над насосом смонтирован обратный клапан.

Д. Электродвигатель вращает вал насоса и приводит его в действие.

1. —
2. —
3. —
4. —
5. —

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 6. Ликвидация песчаной пробки в нефтяной скважине

Варианты заданий к лабораторной работе приведены в таблице 6.1.

ЗАДАНИЕ

Обоснуйте и выберите для условий своего варианта (таблица 6.1) оборудование для проведения промывки скважины от песчаной пробки: *промывочный насос*, *подъемную установку*, *ключи для свинчивания-развинчивания НКТ* (*ручные и механические*), *элеваторы, вертлюги*.

Вариант № ____

способ промывки _____

Таблица 6.1

Показатели	Варианты									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Глубина скважины, м	2000	2100	2200	2300	2400	2500	2600	2700	2800	2900
Диаметр песчинок, мм	0,3	0,25	0,2	0,3	0,25	0,2	0,3	0,25	0,2	0,3

Продолжение таблицы 6.1

Усл. диаметр эксплуатац. колонны, мм	140	146	168	178	146	168	178	146	168	178
Усл. диаметр НКТ, мм	48	60	60	73	48	60	60	60	73	89
Плотность промывочной жидгости, кг/м^3	1000	1000	1000	900	900	900	1000	1000	1000	800
Способ промывки	прямая		обратная		прямая			обратная		
Наконечник: насадок Ø, мм	10		20	30	10	20	30			

1) Подача насоса Q выбрана из условия

_____

_____

2) Рассчитайте скорости восходящего ($V_в$, м/с) и нисходящего потоков ($V_н$, м/с).

$S =$ _____

_____

$V_в = \frac{Q}{S}$, м/с _____

_____

_____

$S =$ _____

_____

$V_н = \frac{Q}{S}$, м/с _____

_____

_____

3) Рассчитайте скорости подъема песчинок.

$V_п = V_в - W$, м/с = _____

_____

4) Определите гидравлические потери при промывке скважины.

h_1 – потери напора в промывочных трубах, м вод. ст.

$h_1 = 10^{-3} \cdot$ _____

_____

h_2 – потери напора при движении жидкости с песком в кольцевом пространстве, м вод. ст.

$h_2 = 10^{-3} \cdot$ _____

_____

h_3 – дополнительные потери, связанные с разностью плотности жидкости в трубах и затрубном пространстве в связи с наличием песка в восходящем потоке, м вод. ст.

$h_3 = \frac{(1-m)\cdot F\cdot l\cdot \rho_ж}{f} \cdot \left[\frac{\rho_п}{\rho_ж} \cdot \left(1 - \frac{W}{V_в}\right) - 1\right] \cdot 10^{-3} =$ _____

_____

_____

_____

h_4 и h_5 – потери напора, соответственно для вертлюга и шланга, м вод. ст.

$h_4 + h_5 =$ _____

h_6 – потери напора в наконечнике (насадке), м вод. ст.

$h_6 = \frac{\rho_ж\cdot Q^2}{2\cdot g\cdot \alpha_н\cdot f_н^2} \cdot 10^{-3} =$ _____

_____

_____

$\Sigma\, h =$ _____

5) Рассчитайте время, необходимое для подъема размытой породы.

$T = \frac{H}{V_п} =$_____

6) Выберите оборудование и инструмент для промывки скважины от песка.

Определите грузоподъемность оборудования.

$G_0 = H \cdot \left(m_{тр.} + m_{увелич.на\ муфту}\right) \cdot K_{пр} =$_____

_____

$G = G_0 \cdot (1 - \frac{\gamma}{\gamma_0}) =$_____

_____

Таблица 6.2

Оборудование, выбранное для ликвидации песчаной пробки промывкой

Оборудование	Тип	Краткая техническая характеристика
Насос		*Давление:* *минимальное, МПа -* *максимальное, МПа -* *Подачи:* *минимальная, л/с –* *максимальная, л/с –*
Подъемная установка		*Допускаемая нагрузка на крюке, т –*
Ключи		*Максимальная грузоподъемность, т -* *Условный диаметр труб, мм -*
Вертлюг		*Грузоподъемность, т –* *Диаметр ствола, мм –* *Давление рабочее, МПа –*
Элеватор		*Грузоподъемность, т –* *Условный диаметр труб, мм -*

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 7. Гидравлический разрыв пласта в скважине

Варианты заданий к лабораторной работе приведены в таблице 7.1.

ЗАДАНИЕ

Обоснуйте и выберите для условий своего варианта (таблица 7.1) наземное и подземное оборудование для проведения ГРП: *подъемную установку, НКТ, пакеры, якори, арматуру устья, блок манифольда, насосные установки, пескосмесительные установки, автоцистерны*.

Вариант № _____

Таблица 7.1

Варианты заданий по выбору оборудования для ГРП

№ п/п	Показатели	Варианты									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Мощность пласта, h, м	5	10	12	14	16	18	20	18	16	14
2	Количество жидкости разрыва, Q, м^3	5	6	7	8	9	10	5	6	7	8
3	Количество песка, $Q_п$, т	5	6	7	8	9	10	5	6	7	8
4	Концентрация песка в жидкости носителя, $C_п$, кг/м^3	40	45	50	40	40	50	45	выбрать		
5	Глубина скважины, H, м	2000	2100	2500	2700	3000	3200	2800	2600	2400	2300
6	Диаметр эксплуатационной колонны (условный), $D_{усл.\ экспл.}$, мм	146	146	146	146	168	168	168	146	146	114
7	Условный диаметр НКТ, $D_{усл.\ НКТ}$, мм	73	73	73	89	89	89	73	73	73	60
Принимаемые величины: $W_{вер.} \approx 1 \div 2$ см; $W_{гор.} \approx 1 \div 2$ см; $R_т \approx 50 \div 80$ м и более. Вязкость $\mu_ж$ и плотность $\rho_ж$ жидкости, используемой в качестве песконосителя, принимается самостоятельно из таблиц 7.2, 7.3 методических указаний по выполнению практических работ.											

1) Определите минимальный расход закачки жидкости разрыва, л/с

Примем для расчетов следующие величины:

- ✓ *жидкость с вязкостью* $\mu_ж =$ _____

- ✓ *ширину трещины*

$W_{вер.} =$_____

$W_{гор.} =$_____

- ✓ *радиус трещины* $R_т =$_____

$Q_{вер.} \geq \frac{h \cdot W_{вер.}}{5 \cdot \mu_ж} =$_____

$Q_{гор.} \geq \frac{\pi \cdot R_т \cdot W_{гор.}}{10 \cdot \mu_ж}$ _____

2) Определите забойное давление разрыва пласта $P_{грп}$.

Примите для расчета:

- ✓ *коэффициент прочности породы пласта на разрыв в условиях всестороннего сжатия* $\sigma_{пород} =$ _____

- ✓ *средняя плотность вышележащих горных пород*

$\rho_п =$ _____

$P_г = H \cdot \rho_п \cdot g =$_____

$P_{грп} = P_г +$
$\sigma_{пород} =$_____

3) Определите пластовое давление $P_{пл}$.
$P_{пл} =$_____

4) Определите давление на трение в трубах $\Delta P_{тр}$.

- ✓ Определите коэффициент гидравлических сопротивлений λ.

$\lambda =$_____

- ✓ Определите скорости потока жидкости $V_п$ в НКТ.

$V_п = \frac{Q}{S} =$ _____

✓ Определите плотности жидкости-песконосителя.

$\beta_п = \frac{C_п/\rho_{песка}}{(C_п/\rho_{песка})+1} =$ _____

_____

$\rho_{ж.п.} = \rho_ж \cdot (1 - \beta_п) + \rho_{песка} \cdot \beta_п =$ _____

_____

✓ Определите давление на трение в трубах $\Delta P_{тр}$.

$\Delta P_{тр} = \lambda \cdot \frac{H}{D_{вн}} \cdot \frac{V_п^2}{2 \cdot g} \cdot \rho_{ж.п.} =$ _____

_____

5) Определите давление нагнетания на устье скважины $P_у$.

$P_у = P_{грп} + \Delta P_{тр} - P_{пл} =$ _____

_____

6) Выберите по принятым $P_у$ и Q насосный агрегат (приложение 10 методических указаний).

Тип насоса	Краткая техническая характеристика
	<u>Давление</u>: *минимальное, МПа -* *максимальное, МПа -* *<u>Подачи</u>:* *минимальная, л/с –* *максимальная, л/с –*

7) Определите количество насосных агрегатов, необходимых для проведения ГРП.

$N = \frac{P_у \cdot Q}{P_р \cdot Q_р \cdot K_{тс}} + 1 =$ _____

_____

8) Выберите пакер и якорь для ГРП.

$\Delta P =$ _____ МПа

$Ø_{\text{пакера, якоря}} =$ _____ мм

Тип пакера, якоря (пакера-якоря)	Краткая техническая характеристика
	Рабочее давление, МПа – *Наружный диаметр, мм –*

9) Выберите другое оборудование для ГРП

Оборудование	Тип	Краткая техническая характеристика
Пескосмесительная установка		
Блок манифольда		
Арматура устья		
Автоцистерны		

10) Определите общую продолжительность процесса ГРП, час.

- ✓ объём жидкости-песконосителя $V_{\text{ж.п.}} = \frac{Q_{\text{п}}}{C_{\text{п}}} =$ _____
- ✓ объём продавочной жидкости

$V_{\text{пр.}} = 0{,}785 \cdot D_{\text{вн}}^2 \cdot H =$ _____

- ✓ продолжительность ГРП

$t = \frac{V_{\text{р}} + V_{\text{ж.п.}} + V_{\text{пр.}}}{Q_{\text{ср}}} =$ _____

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 8. Шахтная добыча нефти

ЗАДАНИЕ

1) Укажите горизонтальные и вертикальные горные выработки.

Горизонтальные	Вертикальные

2) Перечислите операции горнопроходческого цикла.

_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____

3) Закончите предложения.

- ✓ Горные выработки, расположенные непосредственно на земной поверхности и имеющие незамкнутый контур поперечного сечения, называются _____
- ✓ Начало подземной выработки, примыкающее к поверхности или к другой выработке, называется _____
- ✓ Часть выработки, прилегающая к забою, в которой размещаются рабочие и оборудование при проходке, называется _____

_____

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 9. Насосы и компрессоры в нефтедобыче

ЗАДАНИЕ

Выберите и укажите правильный ответ (ответы) из предложенных вариантов.

Вопрос	Варианты ответов	Правильный ответ
1. С какими веществами работают объемные насосы?	1. газообразными 2. сыпучими 3. капельными жидкостями 4. твердыми	
2. Какую гидравлическую характеристику имеют плунжерные насосы?	1. жесткую 2. мягкую 3. параболическую	
3. Чем отличается конструктивно плунжерный насос от поршневого?	1. рабочим органом 2. приводом 3. числом рабочих колес 4. мощностью	
4. Выделите параметры режима работы насоса.	1. подача 2. масса 3. напор 4. мощность 5. К.П.Д. 6. конструкция	
5. Выделите объемные насосы.	1. центробежные 2. поршневые 3. осевые 4. плунжерные 5. роторные	
6. Какую зависимость представляет характеристика внешней сети насоса?	1. параболическую 2. синусоидальную 3. прямолинейную	
7. Что достигается установкой последовательно центробежных машин (ступеней)?	1. увеличение напора (давления) 2. изменение напора 3. увеличение производительности 4. уменьшение производительности	
8. Что достигается установкой параллельно центробежных машин?	1. уменьшение напора 2. увеличение производительности 3. ничего	
9. Назовите элементы центробежного насоса.	1. поршень 2. шток 3. корпус 4. вал 5. рабочее колесо	
10. Что означает 500 в шифре ЦНС500-800?	1. напор, м в.ст 2. скорость, км/мин 3. подача, $м^3$/ч 4. подача, $м^3$/сут	

Учебное издание

История нефтегазовой отрасли и основы нефтегазового дела

Рабочая тетрадь

Автор-составитель

ШАДРИНА Анастасия Викторовна

Отпечатано в Издательстве ТПУ в полном соответствии с качеством предоставленного оригинал-макета

Подписано к печати 00.00.2014. Формат 60x84/16. Бумага «Снегурочка».
Печать XEROX. Усл. печ. л. . Уч.-изд. л. .
Заказ . Тираж экз.

Томский политехнический университет
Система менеджмента качества
Томского политехнического университета сертифицирована
NATIONAL QUALITY ASSURANCE по стандарту ISO 9001:2000

ИЗДАТЕЛЬСТВО ТПУ. 634050, г. Томск, пр. Ленина, 30.
Тел. / факс: 8(3822) 56-35-35. www.tpu.ru