

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования «Югорский государственный университет» (ЮГУ)  
**НЕФТЯНОЙ ИНСТИТУТ**  
**(ФИЛИАЛ) ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ЮГОРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(НефтИн (филиал) ФГБОУ ВО «ЮГУ»)**

---

---



ФИЛИАЛ ФГБОУ ВО «ЮГУ»

**НЕФТЯНОЙ  
ИНСТИТУТ**

**МДК. 02.01 ЭКСПЛУАТАЦИЯ  
НЕФТЕГАЗОПРОМЫСЛОВОГО ОБОРУДОВАНИЯ**

**21.00.00 ПРИКЛАДНАЯ ГЕОЛОГИЯ, ГОРНОЕ ДЕЛО,  
НЕФТЕГАЗОВОЕ ДЕЛО И ГЕОДЕЗИЯ**  
специальность 21.02.01 Разработка и эксплуатация нефтяных  
и газовых месторождений

**Методические указания  
по выполнению практических занятий к теме 4  
«Оборудование для штанговой эксплуатации скважин»  
для обучающихся 3 курса очной и заочной форм обучения  
образовательных организаций  
среднего профессионального образования**

**Нижневартовск, 2022**

**РАССМОТРЕНО**

На заседании ПЦК «ЭиБ»  
Протокол № 08 от 14.10.2022 г.  
Председатель Скобелева И.Е.

**УТВЕРЖДЕНО**

Председателем методического совета  
НефтИн (филиала) ФГБОУ ВО «ЮГУ»  
Хайбулина Р.И.  
«10» ноября 2022 г.

Методические указания по выполнению практических занятий к теме 4 «Оборудование для штанговой эксплуатации скважин» для обучающихся 3 курса очной и заочной форм обучения образовательных организаций среднего профессионального образования по МДК. 02.01 Эксплуатация нефтегазопромыслового оборудования специальности 21.02.01 Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений (21.00.00 ПРИКЛАДНАЯ ГЕОЛОГИЯ, ГОРНОЕ ДЕЛО, НЕФТЕГАЗОВОЕ ДЕЛО И ГЕОДЕЗИЯ), разработаны в соответствии с:

1. Федеральным государственным образовательным стандартом среднего профессионального образования по специальности 21.02.01 Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений, утв. 12.05.2014 года.

2. Программой профессионального модуля ПМ.02 Эксплуатация нефтегазопромыслового оборудования по специальности 21.02.01 Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений, утвержденной на методическом совете НефтИн (филиал) ФГБОУ ВО «ЮГУ» протокол № 4 от 31.08.2022 года.

Разработчик:

Скобелева Ирина Ефимовна, преподаватель Нефтяного института (филиала) ФГБОУ ВО «ЮГУ».

Рецензенты:

1. Пилипчук А.Д., преподаватель высшей квалификационной категории НефтИн (филиала) ФГБОУ ВО «ЮГУ».

2. Кошкин О.А., начальник ПТО ООО «Пылинское».

Замечания, предложения и пожелания направлять в Нефтяной институт (филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Югорский государственный университет» по адресу: 628615, Тюменская обл., Ханты-Мансийский автономный округ, г. Нижневартовск, ул. Мира, 37.

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Практические занятия являются основным видом учебной работы обучающегося по МДК 02.01 Эксплуатация нефтегазопромыслового оборудования и выполняются в пределах часов, предусмотренных учебным планом по специальности 21.02.01 Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений.

Методическая разработка содержит три работы по теме 4 «Оборудование для штанговой эксплуатации скважин». Методические указания к каждой работе включают в себя цель, перечень образовательных результатов, заявленных во ФГОС СПО, порядок работы, краткие теоретические и учебно-методические материалы по теме, вопросы для закрепления теоретического материала по темам.

Целями изучения междисциплинарного курса является формирование профессиональных компетенций обучающихся:

ПК 2.1. Выполнять основные технологические расчеты по выбору наземного и скважинного оборудования.

ПК 2.2. Производить техническое обслуживание нефтегазопромыслового оборудования

ПК 2.3. Осуществлять контроль за работой наземного и скважинного оборудования на стадии эксплуатации.

ПК 2.4. Осуществлять текущий и плановый ремонт нефтегазопромыслового оборудования.

ПК 2.5. Оформлять технологическую и техническую документацию по эксплуатации нефтегазопромыслового оборудования.

Практические занятия способствуют более глубокому пониманию теоретического материала междисциплинарного курса, а также развитию, формированию и становлению различных уровней составляющих профессиональной компетентности обучающихся.

Критерии оценки практических работ:

Практическая работа считается выполненной, если обучающийся набрал проходной балл, который составляет половину максимального количества баллов. Для оценивания работы прилагается эталон и шкала оценок.

Оценка «5» – работа выполнена в полном объеме и без замечаний.

Оценка «4» – работа выполнена правильно с учетом 2-3 несущественных ошибок, исправленных самостоятельно по требованию преподавателя.

Оценка «3» – работа выполнена правильно не менее чем на половину или допущена существенная ошибка.

Оценка «2» – допущены две (и более) существенные ошибки в ходе работы, которые студент не может исправить даже по требованию преподавателя или работа не выполнена.

## ПЕРЕЧЕНЬ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

Номер п/п	Номер и наименование работы (занятия)	Количество аудиторных часов	Формируемые компетенции
<b>ТЕМА 4. ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ШТАНГОВОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ СКВАЖИН</b>			
1.	Практическое занятие № 20. Расчёт и подбор материала штанг	2	ПК. 2.1, 2.5 ОК 4, 5
2.	Практическое занятие № 21. Расчёт основных узлов СК	4	ПК. 2.1, 2.5 ОК 4, 5
3.	Практическое занятие № 22. Расчёт и выбор уравновешивания СК	4	ПК. 2.1, 2.5 ОК 4, 5

### ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 20

#### РАСЧЁТ И ПОДБОР МАТЕРИАЛА ШТАНГ

**Цель:** произвести расчет параметров и размеров штанг.

**Порядок работы:**

1. Расшифровать тип насоса, записать его технические характеристики.
2. Рассчитать и подобрать материал штанг. Исходные данные приведены в табл. 1.
3. Устно подготовиться к защите по контрольным вопросам.

**Контрольные вопросы:**

1. Конструкция штанги.
2. Маркировка штанг.
3. Перечислите основные причины разрушения штанг.
4. Наиболее вероятные места разрушения штанги.
5. Технологии изготовления и упрочнения штанг.

Таблица 1 - Исходные данные

Вариант	Глубина спуска насоса Н, м	Длина хода плунжера S, м	Конструкция колонны штанг				Тип насоса	Диаметр НКТ D <sub>т</sub> , мм	Число качаний n, мин <sup>-1</sup>
			d <sub>1</sub> , мм	e <sub>1</sub> , %	d <sub>2</sub> , мм	e <sub>2</sub> , %			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	1500	1,2	19	72	22	28	НН2-32	48	12
2	1320	1,8							
3	1280	2,1							
4	1230	2,5							
5	1160	3,0							
6	1715	0,9							
7	1690	1,2							
8	1620	1,5							
9	1555	1,8							

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
10	1500	2,1	19	70	22	30	НВ1-38	73	10
11	1270	1,3							
12	1195	1,8							
13	1160	2,1							
14	1120	2,5							
15	1005	3,0							
16	1445	0,9							
17	1550	1,2							
18	1475	1,5							
19	1410	1,8							
20	1360	2,1	19	67	22	33	НН2-43	60	8
21	1130	1,3							
22	1065	1,8							
23	1040	2,1							
24	1000	2,5							
25	870	3,0							
26	1300	0,9							
27	1380	1,2							
28	1310	1,5							
29	1260	1,8							
30	1200	2,1							

Коэффициент подачи насоса  $\eta_0 = 0,8$ ; плотность жидкости  $\rho = 900 \text{ кг/м}^3$ ; условия эксплуатации коррозионные без влияния H<sub>2</sub>S.

### Порядок выполнения расчета:

1. Определить вес столба жидкости без учета динамического уровня жидкости:

$$P_{\text{ж}} = F_{\text{п}} \cdot H \cdot \rho \cdot g, \text{ Н} \quad (1)$$

где  $F_{\text{п}}$  – площадь поперечного сечения плунжера насоса, м<sup>2</sup> (табл. 2);  
 $H$  – глубина спуска насоса, м;  
 $\rho$  – плотность жидкости, кг/м<sup>3</sup>;  
 $g$  – ускорение свободного падения, м/с<sup>2</sup>.

Таблица 2 - Плунжеры штанговых насосов

Диаметр плунжера, мм	32	38	43
Площадь поперечного сечения плунжера, см <sup>2</sup>	8,04	11,3	14,6

2. Определить вес колонны штанг в воздухе:

$$P_{\text{ш}} = (q_1 \cdot l_1 + q_2 \cdot l_2)g, \text{ Н} \quad (2)$$

где  $q_1$  и  $q_2$  – масса одного метра штанг каждой ступени, кг (см. таблицу 3);  
 $l_1$  и  $l_2$  – длина каждой ступени, м;  
 $e_1, e_2$  – длина каждой ступени в % к общей глубине спуска насоса.

$$l_1 = \frac{e_1 H}{100}, \quad l_2 = \frac{e_2 H}{100}, \quad (3)$$

3. Определить вес штанг в жидкости:

$$P_{ш} / = b \cdot P_{ш}, \text{ Н} \quad (4)$$

где  $b=0,89$  – коэффициент потери веса штанг в жидкости.

Таблица 3 - Параметры насосных штанг

Диаметр штанг, мм	Площадь поперечного сечения штанг, см <sup>2</sup>	Масса одного метра штанг с муфтами, кг
22	3,80	3,14
19	2,83	2,35

4. Определить среднюю площадь штанг:

$$f_{ш.ср.} = \frac{e_1 f_{ш1} + e_2 f_{ш2}}{100}, \text{ мм} \quad (5)$$

где  $f_{ш1}$  и  $f_{ш2}$  – площадь поперечного сечения штанг каждой ступени, мм<sup>2</sup> (см. таблицу 3).

5. Определить средний диаметр штанг:

$$d_{ш.ср.} = \sqrt{\frac{4f_{ш.ср.}}{\pi}}, \text{ мм} \quad (6)$$

6. Определить коэффициент, учитывающий соотношение диаметров штанг и труб:

$$\varphi = \frac{f_T}{f_T + f_{ш.ср.}}, \quad (7)$$

где  $f_T$  – площадь проходного сечения НКТ, мм<sup>2</sup> (см. таблицу 4).

Таблица 4 - Параметры насосно-компрессорных труб

Диаметр НКТ, мм	48	60	73
Площадь проходного сечения НКТ, см <sup>2</sup>	12,75	19,80	30,18

7. Определить удлинение колонны штанг от веса столба жидкости:

$$\lambda = \frac{P_{ж} H}{E f_{ш.ср.}}, \text{ м} \quad (8)$$

где  $E$  – модуль упругости стали  $E = 2,1 \times 10^5$  МПа;  
 $f_{ш.ср.}$  – средняя площадь штанг, мм<sup>2</sup>.

8. Определить максимальную и минимальную нагрузки в точке подвеса штанг:

$$P_{max} = P_{ж} + P_{ш} + 0,011 \frac{D_n}{d_{ш.ср.}} n P_{ш} \sqrt{\varphi S - \lambda} + 1000, \text{ Н} \quad (9)$$

$$P_{min} = P - 0,011 \frac{D_n}{d_{ш.ср.}} n P_{ш} \sqrt{\varphi S - \lambda} + 1000, \text{ Н} \quad (10)$$

где  $D_n$  – диаметр плунжера насоса, мм;  
 $S$  – длина хода плунжера, м/

9. Определить максимальное напряжение в штангах:

$$\sigma_{max} = \frac{P_{max}}{f_{ш.ср.}}, \text{ МПа} \quad (11)$$

10. Определить минимальное напряжение в штангах:

$$\sigma_{min} = \frac{P_{min}}{f_{ш.ср.}}, \text{ МПа} \quad (12)$$

11. Определить амплитудное напряжение в штангах:

$$\sigma_a = \frac{\sigma_{max} - \sigma_{min}}{2}, \text{ МПа} \quad (13)$$

12. Определить приведенное напряжение в штангах:

$$\sigma_{пр} = \sqrt{\sigma_{max} \sigma_a} \leq [\sigma_{пр}] \quad (14)$$

## ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 21

### РАСЧЁТ ОСНОВНЫХ УЗЛОВ СК

**Цель:** произвести расчет основных узлов СК.

**Порядок работы:**

1. Расшифровать и записать техническую характеристику СК, табл. 1.

Источники: рекомендуемые

<https://rengm.ru/rengm/stanok-kachalka.html>

<https://www.neftemagnat.ru/enc/242>.

2. Рассчитать СК и построить теоретическую динамограмму. Исходные данные приведены в табл. 1 ПЗ № 20.

3. Устно подготовиться к защите по контрольным вопросам.

**Контрольные вопросы:**

1. Дайте определение термину «динамограмма».
2. В чем отличие теоретической динамограммы от практической.
3. Сколько процессов рассматривает динамограмма?
4. Как определить реальную длину хода плунжера?
5. В каких точках динамограммы скорость УШГН равна 0?

Таблица 1 - Исходные данные

Вариант	Шифр СК	Вариант	Шифр СК
1	СК 3-1,2-630	13	СКД 12-3-5600
2	СК 5-3-2500	14	СК 2-0,6-250
3	СК 6-2,1-2500	15	СК 3-1,2-630
4	СК 12-2,5-4000	16	СК4-2,1-1600
5	СК 8-3,5-4000	17	СК 5-3-2500
6	СК 8-3,5-5600	18	СК 8-3,5-4000
7	СК 10-3-5600	19	СК 12-2,5-4000
8	СКД 3-1,5-710	20	СК 10-4,5-8000
9	СКД 4-2,1-1400	21	СК 12-3,5-8000
10	СКД 6-2,5-2800	22	СК15-6,0-12500
11	СКД 8-3-4000	23	СК20-4,5-12500
12	СКД 10-3,5-5600	24	СК 12-2,5-4000

*Общие сведения.* Динамограммой - называется графическое изображение нагрузки, действующей на полированный шток станка- качалки в зависимости от длины его хода (рисунок 3.1).

*Теоретической динамограммой* называется динамограмма, построенная по аналитическим расчетам.

Простейшим циклом называется работа глубинного насоса при следующих условиях:

1. В подземной части установки действуют только статические силы веса штанг и столба жидкости, а также силы упругости материала штанг и труб. Учитываются силы трения штанг о трубы и плунжера о цилиндр. Силами инерции штанг пренебрегаем.



2. Утечки жидкости в зазоре плунжерной пары, в клапанах и трубах отсутствуют.

3. Откачивается однофазная полностью дегазированная жидкость.

Как следует из принятых условий, рассматривают полностью идеализированную схему работы штангового насоса. Однако эта схема имеет важное значение для решения практических задач.

*Пояснения к динамограмме*

Точка А и С (см. рис. 1) соответствуют мертвым положениям установки. Скорости плунжера, жидкости и штанг равны 0. Начало движения.

Отрезок А-В - процесс восприятия штангами нагрузки от веса столба жидкости. Штанги принимают на себя вес столба жидкости и поэтому вытягиваются, а трубы сокращаются. Начало движения вверх.

Отрезок В-С - движение плунжера вверх. Происходит при постоянной нагрузке на полированный шток и записывается в виде прямой.

Отрезок С-Д - процесс разгрузки штанг. Вес жидкости передается на трубы, вследствие чего они вытягиваются, а штанги сокращаются. Начало движения вниз.

Отрезок Д-А - движение плунжера вниз. Нагрузка на штанги постоянна.

Таким образом, простейший цикл работы насоса состоит из четырех процессов, всегда рассматриваемых в указанном порядке.

Реальная динамограмма (изображена пунктирной линией на рис. 1) учитывает действие на штанги инерционных сил жидкости и штанг, совершающих возвратно-поступательные движения.

Волнистый характер отрезков В-С и А-Д объясняется колебательными процессами в штангах, возникающими под действием динамических нагрузок на них во время работы глубинного насоса.

Возникающие инерционные усилия, прибавляются к статическим или вычитываются из них в зависимости от изменения скорости движения штанг.

Инерционные усилия вызывают поворот динамограммы на некоторый угол относительно нормального его положения (на рис. 1 отрезки А-В и С-Д). Не все возникающие нагрузки поддаются точному учету.

На *практике* учитывается суммарная величина нагрузок, записываемая динамографом.

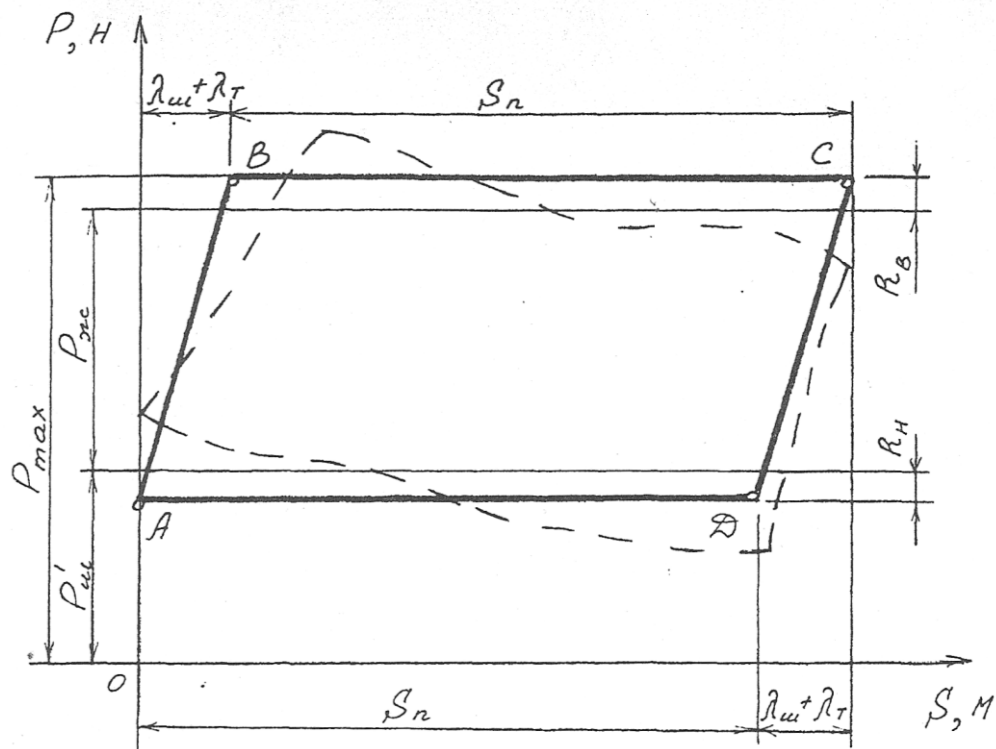


Рисунок 1 – Теоретическая динамограмма работы ШСНУ

**Порядок выполнения расчета:**

1. Определить силу трения штанг о НКТ:

$$R_{ш} = 0,5 \cdot \mu \cdot \beta \cdot P_{ш}, \text{ Н} \quad (1)$$

где  $\mu$  – 0,25-0,3 - коэффициент трения штанг о НКТ; ( $\beta = 0,25$  - угол наклона скважины от вертикали, рад.;

$P_{ш}$  – вес штанг (см. ПЗ № 20, формула 3).

2. Определить силу трения плунжера о цилиндр

$$R_{п} = \frac{m_1 \cdot D_n}{\delta} - m_2, \text{ Н} \quad (2)$$

где  $D_n$  – диаметр плунжера насоса, мм;  $\delta = 0,12$  мм - зазор между плунжером и цилиндром;

$m_1$  и  $m_2$  –  $m_1 = 1,84$ ,  $m_2 = 137$ , силы трения для обводненных скважин, Н.

3. Определить общую силу трения:

$$R_B = R_m + R_{п}, \text{ Н} \quad (3)$$

4. Определить упругие удлинения штанг и труб соответственно:

$$\lambda_{ш} = \frac{P_{ж}H}{f_{ш.ср.}}, \text{ м} \quad (4)$$

$$\lambda_{т} = \frac{P_{ж}H}{f_{т}E}, \text{ м} \quad (5)$$

- где  $P_{ж}$  – вес столба жидкости (см. ПЗ № 20, формула 1);  
 $f_{т}$  – площадь поперечного сечения тела трубы, мм<sup>2</sup> (см. таблицу 1);  
 $E$  –  $E = 2,1 \times 10^3$  МПа - модуль упругости материала штанг и труб;  
 $f_{ш.ср.}$  – средняя площадь поперечного сечения штанг, мм<sup>2</sup> (см. ПЗ № 20, формула 4).

Таблица 1 - Параметры насосно-компрессорных труб

Диаметр НКТ, мм	48	60	73
Площадь поперечного сечения тела трубы, мм	556	868	1166

5. Определить реальную величину хода плунжера:

$$S_n = S - (\lambda_{ш} + \lambda_{т}) = S - \lambda, \text{ м} \quad (6)$$

6. Определить максимальную нагрузку на штанги:

$$P_{\max} = P'_{ш} + P_{ж} + R_{в}, \text{ Н} \quad (7)$$

- где  $P'_{ш}$  – вес штанг в жидкости (см. ПЗ № 20, формула 4).

7. Построить теоретическую динамограмму (см. рисунок 1).

## ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 22

### РАСЧЁТ И ВЫБОР УРАВНОВЕШИВАНИЯ СК

**Цель:** произвести расчет уравновешивания СК.

**Порядок работы:**

1. Рассчитать СК и построить теоретическую динамограмму. Исходные данные приведены в ПЗ № 20, табл. 1.
2. Устно подготовиться к защите по контрольным вопросам.

**Контрольные вопросы:**

1. Перечислите способы уравновешивания СК.
2. Перечислите недостатки балансирного уравновешивания.
3. Как определить количество противовесов и радиус их установки?
4. Как контролируют уравновешенность станка-качалки?

**Общие сведения.** Уравновешиванием станков-качалок добиваются более равномерной нагрузки на двигатель.

Для средних и тяжёлых станков - качалок используют роторное (кривошипное) уравнивание. Схема кривошипного уравнивания показана на рис. 1.

После монтажа СК или при изменении его режима работы (изменение длины хода, диаметра насоса или штанг, глубины спуска насоса и т.д.) необходимо провести уравнивание.

Уравнивание производится перемещением противовесов на кривошипах. Кривошипы с помощью тормоза устанавливаются наклонно к линии горизонта, чтобы облегчить перемещение противовесов. Тормоз необходимо включать постепенно и плавно. Резкая остановка тормозом не рекомендуется.

Для установки противовесов на требуемом расстоянии от центра кривошипного вала кривошип снабжен шкалами, нулевые отметки которых находятся против центра вала (см. рис. 2).

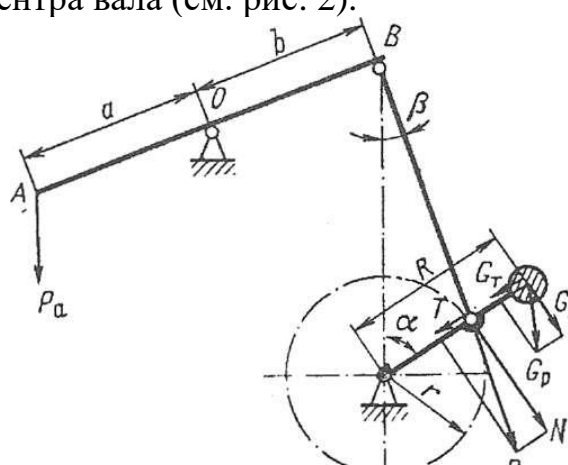


Рисунок 1 – Схема кривошипного уравнивания станка-качалки

На противовесах имеются метки указателя в виде приливов, показывающих положение центра тяжести.

Потребное количество противовесов на каждом кривошипе и места их установки определяются по графику в зависимости от рассчитанного уравнивающего момента. График прикладывается к паспорту станка-качалки. Пример графика уравнивания СК 5 и СК 6 на рис. 3.

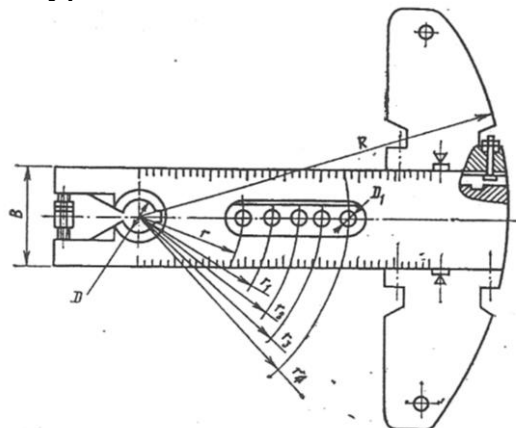


Рисунок 2 – Кривошип СК

### Порядок выполнения расчета:

1. Определить уравновешивающий момент:

$$M = \frac{S(P_{max} + P_{min})}{2g}, \text{ кг} \cdot \text{м} \quad (1)$$

где  $S$  – длина хода плунжера, м;  
 $P_{max}$  и  $P_{min}$  – максимальная и минимальная нагрузки на головку балансира соответственно, н (см. ПЗ № 20, формулы 9 и 10);  
 $g$  – ускорение свободного падения, м/с<sup>2</sup>.

2. Определить мгновенную максимальную нагрузку на головку балансира:

$$P_{max.мгн.} = n \cdot P_{max}, \text{ Н} \quad (2)$$

где  $n=1,1-1,2$  – кратность мгновенно действующей нагрузки.

3. По мгновенной максимальной нагрузке определить марку станка-качалки.

4. По графику уравновешивания и рассчитанному уравновешивающему моменту определить радиус установки противовесов, количество противовесов и начертить схемы их установки по двум вариантам (одним и двумя противовесами, см. рис. 3).

*Примечание:* радиус установки противовесов зависит от их количества. Если не ожидается увеличения дебита скважины, то выбирают минимальное количество грузов.

4. Определить мощность приводного двигателя станка-качалки:

$$N = 10^{-3} \pi D_T^2 S n \rho \left( \frac{1 - \eta_n \eta_{ск}}{\eta_n \eta_{ск}} + \eta_0 \right) \frac{K}{60}, \text{ кВт} \quad (3)$$

где  $\rho$  –  $\rho=900/\text{м}^3$  – плотность жидкости;  
 $\eta_n$  –  $\eta_n=0,7$  – КПД насоса;  
 $\eta_{ск}$  – КПД станка-качалки;  
 $\eta_0$  – коэффициент подачи насоса;  
 $k$  –  $k=1,2$  – коэффициент неуравновешенности станка-качалки;  
 $D_n$  – диаметр плунжера насоса, м;  
 $S$  – длина хода плунжера, м;  
 $H$  – напор насоса; м.

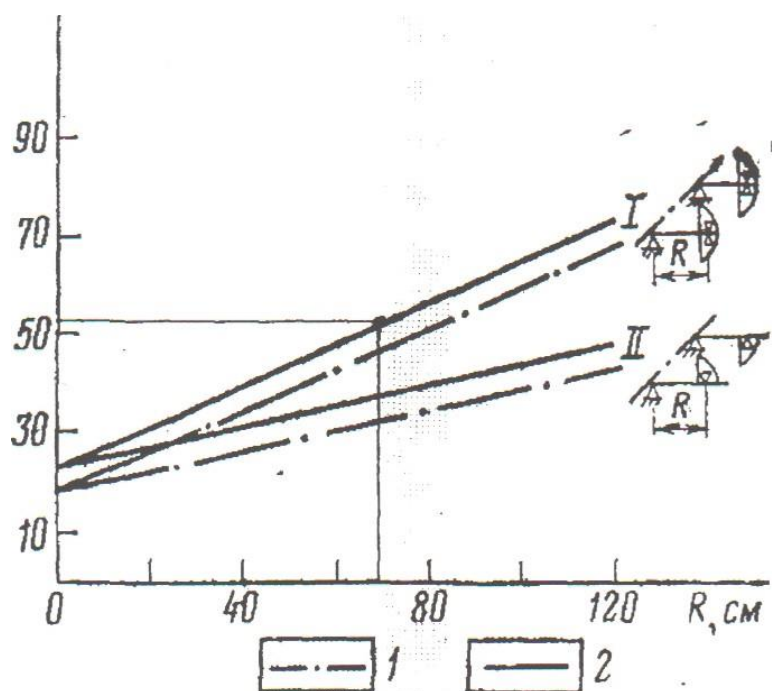


Рисунок 3 – График уравнивания  
 I – два противовеса на кривошипе; II – один противовес на кривошипе.  
 1 – для СК 5-3-2500; 2 – для СК 6-2,1-2500.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Серeda Н. Г. Спутник нефтяника и газовика: Справочник. - М.: Альянс, 2019. - 326 с.
2. Серeda Н. Г. Основы нефтяного и газового дела. - М.: Альянс, 2019. - 288 с.
3. Покрепин Б. В. Эксплуатация нефтяных и газовых месторождений (МДК.01.02): учеб. пособие -Ростов н/Д: Феникс, 2018. - 605 с.

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>ВВЕДЕНИЕ</b> .....	3
<b>ПЕРЕЧЕНЬ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ</b> .....	4
<b>ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 20. РАСЧЁТ И ПОДБОР МАТЕРИАЛА ШТАНГ</b> .....	4
<b>ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 21. РАСЧЁТ ОСНОВНЫХ УЗЛОВ СК</b> .....	8
<b>ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 22. РАСЧЁТ И ВЫБОР УРАВНОВЕШИВАНИЯ СК</b> .....	11
<b>БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК</b> .....	14

**МДК. 02.01 ЭКСПЛУАТАЦИЯ  
НЕФТЕГАЗОПРОМЫСЛОВОГО ОБОРУДОВАНИЯ**

**21.00.00 ПРИКЛАДНАЯ ГЕОЛОГИЯ, ГОРНОЕ ДЕЛО,  
НЕФТЕГАЗОВОЕ ДЕЛО И ГЕОДЕЗИЯ**  
специальность 21.02.01 Разработка и эксплуатация нефтяных  
и газовых месторождений

**Методические указания  
по выполнению практических занятий к теме 4  
«Оборудование для штанговой эксплуатации скважин»  
для обучающихся 3 курса очной и заочной форм обучения  
образовательных организаций  
среднего профессионального образования**

Методические указания  
разработал преподаватель: Скобелева Ирина Ефимовна

Подписано к печати *10.11.2022 г.*

Формат 60x84/16

Тираж

Объем *0,9* п.л.

Заказ

*1* экз.

---

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования «Югорский государственный университет» (ЮГУ)  
**НЕФТЯНОЙ ИНСТИТУТ**  
**(ФИЛИАЛ) ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ЮГОРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**  
628615 Тюменская обл., Ханты-Мансийский автономный округ,  
г. Нижневартовск, ул. Мира, 37.