

SATBAYEV UNIVERSITY



**ИНСТИТУТ МЕТАЛЛУРГИИ И
ПРОМЫШЛЕННОЙ ИНЖЕНЕРИИ**

**КАФЕДРА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ
МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ**

ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ
Заведующий кафедрой ТМиО
канд, техн, наук, ассоц, проф.
_____ К.К. Елемесов
«25» мая 2020 г.

ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ

На тему: «Проектирование конструкции балансирного привода штанговой скважинной насосной установки для добычи нефти из скважин – высота подъема 1700 метров и подача 145 м³/сут»

Специальность: 5В072400 – Технологические машины и оборудование нефтегазовой отрасли

Выполнил:

Кайратов М. К

Научный руководитель:

к.т.н., профессор: Калиев Б.З

«__» _____ 2020г

Алматы 2020

Satbayev university

Институт металлургии и промышленной инженерии

Кафедра технологические машины и оборудование

5B072400 – «Технологические машины и оборудование»

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой ТМиО

канд, техн, наук, ассоц, проф.

_____ К.К. Елемесов

«28» январь 2020 ж.

ЗАДАНИЕ

на выполнение дипломного проекта

Обучающемуся: *Кайратов Мухтар Кайратович*

Тема: «Проектирование конструкции балансирного привода штанговой скважинной насосной установки для добычи нефти из скважин – высота подъема 1700 метров и подача 145 м3/сут»

Утверждена приказом по университету. № 762-б "27" января 2020г

Срок сдачи законченной работы: «25» май 2020 ж.

Исходные данные к дипломному проекту:

Высота подъема 1700 метров

Подача 145м3/сут

Краткое содержание дипломного проекта:

а) В Техническом разделе раскрыты конструкция, особенности работы с штанговой скважинной насосной установки

б) Расчетная часть: рассчитано основное оборудование для добычи пластовой жидкости

в) Экономическая часть содержит расчет экономического эффекта от внедрения технического предложения.

г) В разделах “Охрана труда” разработан комплекс мероприятий на предотвращение аварий и загрязнений окружающей среды.

Рекомендуемая основная литература 12 наименований

АНДАТПА

Дипломдық жобада белгілі техникалық, конструктивтік және ұйымдастырушылық шешімдер негізінде тербелме станогының теңгерімдік жетегін жаңғырту бойынша іс-шаралар өткізілді. Жобада оның құрылымы, жұмыс ерекшеліктері ашылды және ШСН көмегімен қабаттық сұйықтықты өндіруге арналған негізгі жабдық есептелген. Экономикалық бөлім техникалық ұсынысты енгізуден экономикалық әсерді есептеуді қамтиды. "Еңбекті қорғау" бөлімінде аварияларды, кәсіптік ауруларды және қоршаған ортаның ластануын болдырмауға арналған іс-шаралар кешені әзірленді.

АННОТАЦИЯ

В дипломном проекте на основе известных технических, конструктивных и организационных решений проведены мероприятия по модернизации балансирного привода станка качалки. В проекте раскрыты его конструкция, особенности работы и рассчитано основное оборудование для добычи пластовой жидкости с помощью ШСНУ. Экономическая часть содержит расчет экономического эффекта от внедрения технического предложения. В разделах "Охрана труда" разработан комплекс мероприятий на предотвращение аварий, профессиональных заболеваний и загрязнений окружающей среды.

ANNOTATION

In the diploma project, based on well-known technical, design and organizational solutions, measures were taken to modernize the balancing drive of the rocking machine. The project reveals its design, features of operation and calculates the main equipment for extracting reservoir fluid using the SHSN. The economic part contains a calculation of the economic effect of implementing a technical offer. In the sections "labor Protection", a set of measures has been developed to prevent accidents, occupational diseases and environmental pollution.

СОДЕРЖАНИЕ

	Введение	
1	Техническая часть	7
1.1	Задача и возможности совершенствования станков качалок	7
1.2	Конструкция механизма	9
2	Расчет станка качалки	11
2.1	Подбор тип станка качалки и диаметра насосного оборудования	11
2.2	Расчет подачи ШСН и коэффициент подачи	12
2.3	Установление глубины погружение насоса под динамический уровень	13
2.4	Подбор ступенчатых колонн насосных штанг	14
2.5	Расчет предельной нагрузки в точке подвеса штанг к балансиру	15
2.6	Установление мощности электродвигателя	20
2.7	Выявление длины хода плунжера	21
2.8	Расчет количеств плит, устанавливаемых на станке качалке	21
2.9	Расчет клиноременной передачи	22
3.0	Специальная часть	26
3.1	Модернизация станка качалки	26
3.2	Эксплуатация и ремонт станка качалки	28
3.3	Карта смазки станка качалки	29
4	Охрана труда и безопасность жизнедеятельности	31
4.1	Возможные риски и вредность процесса эксплуатации оборудования	31
4.2	Технические мероприятия и методы, предусмотренные проектом	31
4.3	Охрана окружающей среды	32
5	Экономическая часть	33
5.1	Технико-экономические показатели проектируемого станка качалки	33
	Заключение	35
	Список использованной литературы	36

ВВЕДЕНИЕ

В последние нескольких лет преобладающим оборудованием на нефтепромысле признаны штанговые скважинные насосные установки. Главный исполнительный инструмент установки - штанговый насос, работающий на глубине, эффективность нефтедобывающих предприятий зависит от надежности данного узла. Поэтому главным вопросом для снижения себестоимости нефти является повышение работоспособности скважинных насосов плунжеров.

К тому же, в последнее время актуальна проблема нефтедобычи и подбор правильной конструкции насосных подъемников с целью поднятие жидкости из скважины и порядка их работы.

Любое промышленное предприятие стремится снизить затраты на добычу нефти путем повышения производительности и эффективности эксплуатации скважин и повысить доходность процесса разработки нефтяных месторождений.

Жидкость, поступающая из пласта, имеет определенное количество энергии. Задача инженера-технолога является снижение удельной потери для правильного использования энергии пласта.

В нефтяной промышленности число фонтанных скважин быстро сокращается. Например, количество фонтанных скважин из действующих скважин на наших месторождениях составляет менее 2%. А количество скважин, поднимающих жидкость через скважинные штанговые насосы, составляет 70% от действующих скважин.

Научные и инженерные проблемы добычи жидкости из скважин фактически освоены при помощи глубинных штанговых насосов и в настоящее время осваиваются в нашей стране и за рубежом. Несмотря на большой объем выполненных теоретических и практических исследований, нельзя сказать, что решение проблемы в этом направлении полностью завершено.

Гидродинамические особенности движения продукта скважины и кинематика штанговых насосных установок чрезвычайно сложны. Это приводит к изменению любых технологических параметров оборудования, не поддающихся проектированию. Например, величина колебательного баланса станка-нагнетателя и длина хода точки подвеса штангового столба приводит к повышению давления на входе насоса при углублении насоса ниже динамического уровня жидкости в стволе. В результате можно ожидать замедления отрицательного воздействия свободного газа на работу насоса, повышения коэффициента его заполнения и коэффициента подачи насосной установки. Однако при этом повышается масса штангового столба и сила толкателя, влияющая на колонну штанговых штанг. В свою очередь, это приводит к дополнительной деформации штанг, повышению силы гидродинамического и механического сопротивления от их роста. В результате, вместо повышения производительности работы насосной установки может наоборот снизиться.

Последние 15 лет надежность скважинных насосов значительно повысилась. Так как в процессе изготовления насосов используются передовые технологии и улучшаются пути технической эксплуатации насосных установок.

Во многих отраслях промышленности модернизация технических характеристик оборудования при техническом обслуживании и ремонте является неотъемлемой частью деятельности предприятий. В нефтедобывающей промышленности эти вопросы считаются второстепенными. Поэтому актуален вопрос повышения качества ремонтных работ в отдельных отделах, непосредственно обеспечивающих бесперебойное и надежное обслуживание оборудования скважинной добычи нефти.

1 Техническая часть

1.1 Задача и возможности совершенствования станков качалок

Трансмиссией ШСН, или как все обычно считают станок качалка, служит одной как главных элементов ШСНУ, появившейся с целью поднимать жидкости из забоя скважин. Станок качалка используя насосные штанги предоставляет передвижение плунжера насоса. Такой же тип установок выступает особа крупным в нефтедобывающей отрасли, так сейчас ею оборудовано больше одна вторая всей организаций действующих скважин.

Нужно учитывать в виду, что понятие “станок качалка” не отвечает его устройству и назначению. Такая установка не качает, а служит приводом насоса, опущенного в скважину с целью перекачки жидкости. Вся установка и его наземная часть — станка качалки оказывается довольно консервативным набором оборудования, важнейшим конструктивным компонентом которого не изменяются на протяжении несколько десятилетия. Основопологающим сферой использование станков качалок оказываются скважины высотой подъема до 1600 м и дебитами до 25 м³/сутки, как правило используется где-то 82% всей организаций скважин в стране.

Надо указать, что важнейшие характеристики организаций развивается довольно медленном темпе, следовательно и потребность в изменении параметров станков качалок нет. Станки качалки вследствие закладываемого в нем принципа действия и требования уравнивания имеют большую металлоемкостью - где-то 15-20 т, следовательно запрашивают возведение массового металлического или железобетонного основания. Чаще всего станки качалки устанавливаются близко к устью, также не изменяются на протяжении срока эксплуатации.

Действительное период эксплуатации такой оборудования, на основе международного опыта, примерно больше 25-35 лет. Замена или ремонтирование бывают крайне сложным и дорогим процессом из-за существенного размера и массой оборудования.

Усовершенствование имеет направление в создание похожих размеров, подобными или схожими характеристиками в место существующих, еще как и конструирование механизмов, базированных на других методах работы. Образцом можно относить гидроприводные, цепные безбалансирные установки и т.д. Все же эти устройства по параметрам могут превосходит станка качалку, но по надежности они еще не превосшли.

Станки качалки относится к механизму, устройства которая совершенствовалась на протяжении всего истории нефтедобывающей отрасли. В настоящее время в конструкциях поправки не предвидится. Разумеется при производстве редуктора можно воспользоваться нанотехнологиями, и использовать углепластик при создании балансира, но его стоимость будет очень высокой.

Описываются станки качалки тремя главными характеристиками: крутящим моментом редуктора, длиной хода и нагрузкой в точке подвеса. Новейший норматив, соответствие с требованием API, учитывает длину хода от 0,42 до 7,6. Следствие соотношение веса и размера балансирных станков качалок указывают на то что структура привода возможно тогда, когда длина хода не должна превосходить 6,2 м. Последующем повышение длины потребуется масса больше 55-65 т, в таком случае становится нереалистическим к его выпуске, монтажу и обслуживанию к требованию объемного эксплуатация.

Вторичным важнейшим параметром станка качалки является максимальная нагрузка в точке подвеса. Показателем факторов является диаметр насоса, свойства жидкости из пласта, глубина подвески и др. В целом в нефтепромысле в чередѣ производительности изучены станки, с грузоподъемностью включая до 80 кН. Практика работы на отечественных промыслах демонстрирует, что необходимость в приводах с предельным усилием меньше 40 кН фактически нет надобности.

В наши дни значительных изменений ни в параметров и качестве станков качалок не произошло. Тогда как существенная часть действующих станков качалок в принципе уже выработала ресурс, на промыслах предпринимаются до сих пор возможные усилия, с целью затягивать применение разрешающий документации станков качалок, состоящие в нормальном техническом состоянии, включая за счет их ремонта. Данная стратегия осуществляется для уменьшение расхода и взамен на большие отпускные цены, определяемые заводами производителями.

Недостатки балансирных станков качалок:

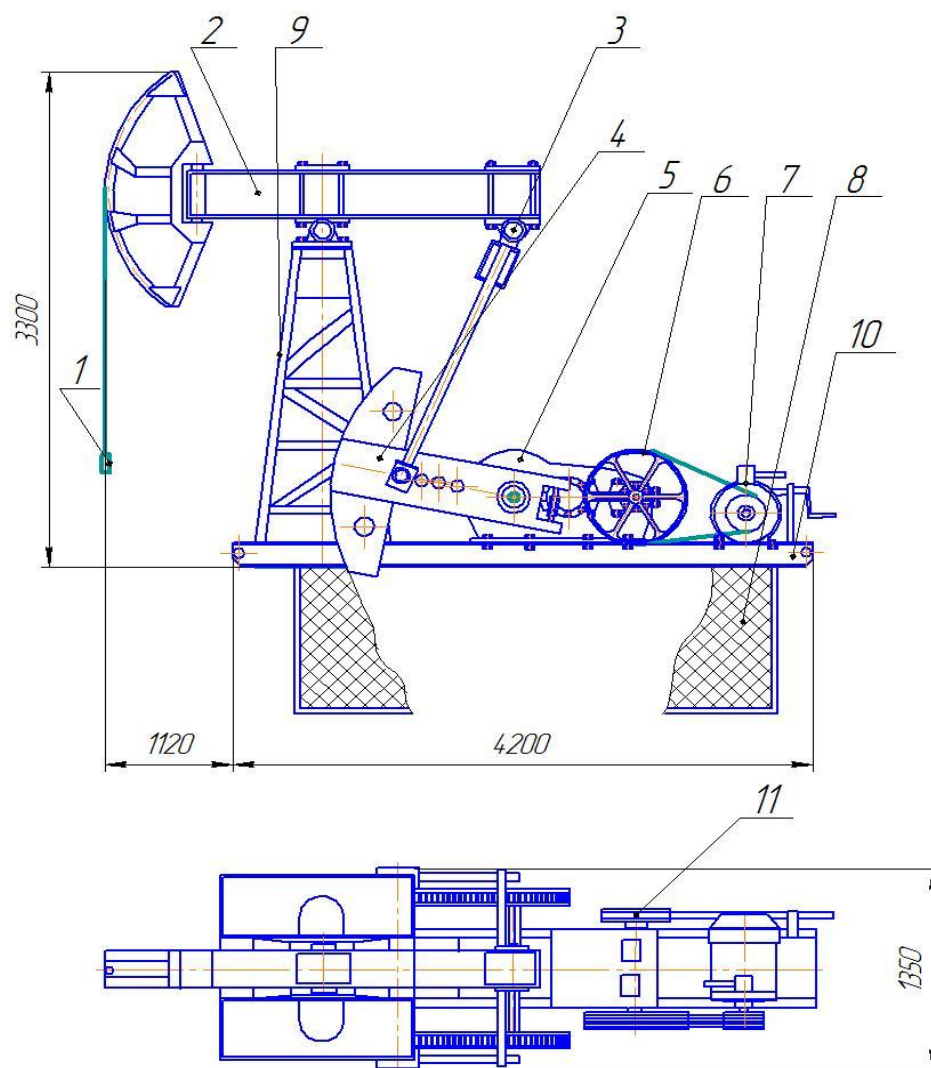
- малый период работы редуктора;
- быстрый износ компонентов кривошипа;
- неудобное перемещение пальцев шатунов;
- малый период работы редуктора;
- неудобное обслуживание клиноременной передачи;
- неудовлетворительная центровка канатной подвески;
- трудоемкость перемещения грузов при уравнивании;

Что касается концепций совершенствования ШСН нужно учитывать, то что, новые месторождения по своему охвату не сопоставимы прежде изученными, потому что все находятся в основном в труднодоступных местах и заболоченных районах.

Таким образом потребность в каком-нибудь серьезных усовершенствовании конструкции станков качалок в настоящее время отсутствует. Важнейшей стороной развития является необходимость стремление в повышение надежности, упрощение обслуживания и уменьшение металлоемкости в механизмов действующих проработанных схем. Конечные означает, в частности, использование одноплечных станков качалок с пневматическими уравниванием, какой именно по сравнению с двухплечными, схожими параметрами, обладают малые габариты и массы.

Следовательно можно предсказывать, что в предстоящие годы потребность станков качалок будет стоять на прежнем уровне, каких то существенных перемен в балансирных приводах не возникнет, и последующие разработка приводов будет иметь в сторону построение и усовершенствования нестандартной конструкций.

1.2 Конструкция механизма



1 - шток; 2 - балансир в сборе; 3 - траверса в сборе; 4 - кривошип; 5 - редуктор; 6 – шестерня; 7 - электродвигатель; 8 - фундамент; 9 - стойка; 10 - рама, 11 - тормозная система.

Рис.1. Общий вид механического балансирного привода СШНУ.

Рама и ограждение кривошипно-шатунного механизма, сделана из профильного проката. С целью сокращения высоты фундамента к раме приварено опора под редуктор. На раме есть щели с целью установки анкерных болтов к фундаменту для монтажных работ.

Балансир изготавливают из профильного проката двутаврового пересечения. Балансир выполнен с поворотной головкой. Для ее фиксации в рабочем положении поворотной головке используется клин защелки, содержащий в паз шайбы головки. Для освобождения головки клин с помощью рукоятки затягивается в обратном направлении.

В опору балансира вставлено сферические роликоподшипники, и находятся в чугунных корпусах. Балансир основывается в промежуточную квадратную ось и крепится двойными скобами.

Шатуны является присоединительное элементом между траверсой и кривошипом, изготавливается из стальной трубной заготовки. Наверху сечение шатуна приварена головка с целью взаимодействию с траверсой, а в нижней сечение варено опорный башмак, где оно соединяется с нижней головкой шатуна.

Кривошипы бывают с бесступенчатым и ступенчатым переменным длиной хода. С целью прочной закрепление пальцев на кривошипах сделаны клиновые зажимы, связанными с пальцами специальными болтами. С использованием ходового винта с трапецеидальной резьбой при перестройки длины хода точки подвеса штанг палец может перемещается по кривошипу.

Редуктор с цилиндрической передачей Новикова, с шевронными зубчатыми колесами, двухступенчатый. На концевке ведущего вала засажен шкив тормоза и ведомый шкив клиноременной передачи.

Электродвигатель влагостойкий, трехфазный короткозамкнутый асинхронного исполнения. Конусная втулка запрессовано на вал электродвигателя, также к ней вставлен ведомый шкив клиноременной передачи.

Тормоз двух колодочные. Колодки установлено противоположно и прикреплены к редуктору. На внутренней области колодок приклеивается колодки феродо. Используя стяжного устройства сжимают тормозной шкив, запрессованный в ведущий вал редуктора.

2 Расчёт станка качалки

2.1 Подбор тип станка качалки и диаметра насосного оборудования

Подбор станка качалки и диаметра насосного оборудования выполняется используя диаграмму АзНИИ (А. Н. Адонина)

Зная дебит скважины $Q = 145 \frac{\text{м}^3}{\text{сут}}$ и высоту подъема $L = 1700\text{м}$, выбираем тип станка качалки ЗСК2-1,05-400 максимальным ходом плунжера $S_{пл} = 1,05\text{ м}$.

По номограмме Иванова можно найти любой из пяти параметров работы насосной установки

- диаметр плунжера $D_{пл} = 68\text{ мм}$;
- диаметр штанг $D_{ш} = 22\text{ мм}$;
- число качания $n = 15\text{ об/мин}$;
- удельный вес нефти $\eta = 0,9$;
- производительность насоса $Q_{ф} = 125\text{ м}^3/\text{сут}$;

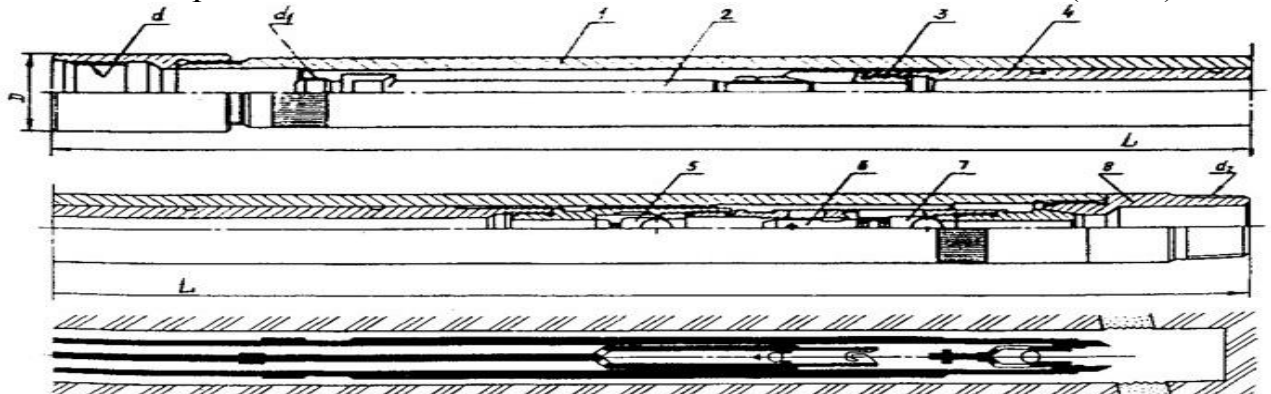
Из таблицы 1 выбираем насос;

Таблица 1 - Соответствие размеров НКТ типоразмерам скважинных насосов

Насос	Диаметр плунжера $D_{пл}$, мм	Внутренний диаметр насоса по ГОСТ 633-80, мм	Толщина стенки, мм
НСН1,	34	46	4,2
НСН2,	42	58	5,0
НСН5,	54	72	5,5
НСН2В	68	89	6,5

Зная диаметр плунжера выбираем насос с внутренним диаметром 89 мм и толщиной стенки 6,5 мм;

Подбираем скважинный штанговый вставной насос НСН2В. (Рис 2)



1 – цилиндр; 2 - шток; 3 – клетка плунжера; 4 - плунжер; 5 – нагнетательный клапан; 6 – шток ловителя; 7 – всасывающий клапан; 8 – седло конуса.

Рисунок 2 - Насос скважинный штанговый вставной

2.2 Расчет подачи штангового скважинного насоса и коэффициента подачи

Когда плунжер движется вверх на длину хода $S_{пл}$ вытесняется объем жидкости q_1 , равный:

$$q_1 = S_{пл}(F_{пл} - f_{ш}) \quad (2.1)$$

Площади сечения насосных штанг находятся и находятся по формулам:

$$F_{пл} = \frac{(\pi D_{пл}^2)}{4} \text{ см}^2 \quad (2.2)$$

$$f_{ш} = \frac{\pi(D_{ш}^2)}{4} \text{ см}^2 \quad (2.3)$$

Подставляя значения в формулы, получим:

$$F_{пл} = \frac{\pi(68^2 \cdot 10^{-1})}{4} = 36,30 \text{ см}^2$$

$$f_{ш} = \frac{\pi(22^2 \cdot 10^{-1})}{4} = 3,8 \text{ см}^2$$

Подставляя значения из предыдущих значений, получим:

$$q_1 = 105 \cdot (36.30 - 3.8) = 3412,5 \text{ см}^2$$

Когда плунжер движется вниз наряду с величиной $S_{пл}$ вытесняется очередной объем жидкости q_2 , который равен:

$$q_2 = S_{пл} f_{ш} \text{ см}^3 \quad (2.4)$$

$$q_2 = 105 \cdot 3,8 = 399 \text{ см}^3$$

Весь ход плунжера подача насоса равен подачу хода вверх и вниз:

$$q = q_1 + q_2 \text{ см}^3 \quad (2.5)$$

$$q = 3412,5 + 399 = 3811,5 \text{ см}^3$$

2.3 Установление глубины погружения насоса под динамический уровень

Движение жидкости приводит к неким потерям напора. Минимальное погружение вычисляется по формуле:

$$h_{(\partial.\text{мин})} = \frac{P_{\text{ат}}}{\rho_{\text{н}}} - \frac{P}{\rho_{\text{н}}} + \frac{S}{2} + \frac{1}{729\mu^2} \cdot \frac{F^2}{f_0^2} \cdot \frac{(sn)^2}{g}, \quad (2.9)$$

где $P_y = 3500 \frac{\text{кгс}}{\text{м}^2}$, $P_{\text{ат}} = 10000 \frac{\text{кгс}}{\text{м}^2}$, $\rho_{\text{н}} = 900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$, $\mu = 0,25$

Так как коэффициент μ оказывается числом функции нужно узнать число Рейнольдса:

$$Re = \frac{d_{0v}}{v}, \quad (2.10)$$

где $v = 25,0 \cdot 10^{-6} \frac{\text{м}^2}{\text{с}}$, $d_0 = 25 \text{ мм}$

Согласно скорость жидкости в седле клапана равен:

$$v = \frac{D^2}{d_0^2} \cdot \frac{(\pi ns)}{60} \text{ м/с}, \quad (2.11)$$

$$v = \frac{(68 \cdot 10^{-3})^2}{(25 \cdot 10^{-3})^2} \cdot \frac{(3.14 \cdot 15 \cdot 1.05)}{60} = 6.1 \text{ м/с}$$

Подставляя значения получаем:

$$Re = \frac{0,025 \cdot 6,1}{25 \cdot 10^{-6}} = 6100$$

Площадь отверстия в седле всасывающего клапана равен:

$$f_0 = \frac{\pi(D_{\text{вс.кл}}^2)}{4} \text{ см}^2, \quad (2.12)$$

$$f_0 = \frac{\pi(25 \cdot 10^{-1})^2}{4} = 4,909 \text{ см}^2$$

Подставляя полученные значения получим:

$$h_{\text{д.мин.}} = \frac{10000}{900} - \frac{3500}{900} + \frac{1}{729 \cdot 0,25^2} \cdot \frac{(36.30 \cdot 10^{-4})^2}{(4,909 \cdot 10^{-4})^2} \cdot \frac{(15 \cdot 1,05)^2}{9,81} = 14.12 \text{ м}$$

Вся длина колонны будет равен:

$$L_{\text{полн}} = h_{\text{дмин}} + L_{\text{дм}}, \quad (2.13)$$

$$L_{\text{полн}} = 14,12 + 1700 = 1714,12\text{м}$$

2.4 Подбор ступенчатых колонн насосных штанг

Расчет колонны насосных штанг определяется точкой, в которой напряжение максимально допустимо:

Максимальное напряжение в точке подвеса штанг равно:

$$\sigma_{\text{max}} = \frac{P_{\text{max}}}{f} \frac{\text{кгм}}{\text{см}^2}, \quad (2.14)$$

Максимальное усилие находится по формуле:

$$P_{\text{max}} = P_{\text{ж}} + P_{\text{ш}}(b + m) \quad (2.15)$$

Коэффициент потери веса штанг в жидкости определяется по формуле:

$$b = \frac{\gamma_{\text{ш}} - \rho_{\text{ж}}}{\gamma_{\text{ш}}}, \quad (2.16)$$

$$b = \frac{7850 - 900}{7850} = 0,89$$

где $\lambda_{\text{ш}} = 7850 \text{кг} / \text{м}^3$

Динамический фактор равно:

$$m = \frac{\text{sn}^2}{1440} = \frac{1,05 \cdot 15^2}{1440} = 0,164 \quad (2.17)$$

Находим вес колонны штанг:

$$P_{\text{ш}} = \frac{mgL_{\text{полн}}}{\delta} (b + m), \text{Н} \quad (2.18)$$

$$P_{\text{ш}} = \frac{0,164 \cdot 9,81 \cdot 1714,12}{8} (0,89 + 0,164) = 363,33\text{Н}$$

Находим вес столба жидкости:

$$P_{\text{ж}} = \rho_{\text{ж}} \cdot g \cdot L_{\text{полн}} \cdot F \text{ Н}, \quad (2.19)$$

$$P_{\text{ж}} = 900 \cdot 9,81 \cdot 1714,12 \cdot 36,30 \cdot 10^{-4} = 54936,29 \text{ Н}$$

Подставим полученные значения:

$$P_{\text{max}} = 54936,29 + 363,33(0,89 + 0,164) = 58285,8 \text{ Н}$$

Вследствие уменьшения объёма жидкости с учётом уменьшения веса жидкости на 10% получаем:

$$\sigma_{\text{max}} = \frac{0,9P_{\text{max}}}{f} = \frac{0,9 \cdot 58285,8}{3,8} = 13804,5 \frac{\text{кгс}}{\text{см}^2}. \quad (2.20)$$

2.5 Расчет предельной нагрузки в точке подвеса штанг к балансиру:

Нагрузка на головку балансира при ходе плунжера, возникает из определенных сил:

$$Q_{\Sigma} = Q_{\text{с}} + Q_{\text{i}} \quad (2.21)$$

Формула предельной статической нагрузки:

$$Q_{\text{с}} = P + G + R \quad (2.22)$$

$$\text{где } P = H_{\text{д}} q \left(1 - \frac{\gamma_{\text{ж}}}{\gamma_{\text{м}}} \right) - \text{вес колонны штанг, кг ;} \quad (2.23)$$

$$G = F_{\text{пл}} \gamma_{\text{ж}} H_{\text{д}} - \text{сила давления жидкости на плунжер, кгс ;} \quad (2.24)$$

$R = 2500$, $H_{\text{д}} = 1714,12$, $\gamma_{\text{м}} = 7,8$, $\gamma = 0,9$, $C = 18 \%$, $q = 3,17$ (по таблице 2),

$C = 18 \%$ - водонасыщенность добываемой нефти;

Таблица 2 – Вес 1 пог. м колонны штанг

Диаметр штанг		Вес 1 пог. м колонны штанг, к г			
$\varnothing$	мм	в воздухе	в воде	в жидкости объемного веса 0,95 т/м ³	в жидкости объемного веса 0,90 т/м ³
7/ 8	22	3,17	2,76	2,78	2,80

Удельный вес добываемой жидкости находим по формуле:

$$\gamma_{\text{ж}} = \frac{100\gamma}{100 - C(1 - \gamma)} \text{ т/м}^3; \quad (2.25)$$

$$\gamma_{\text{ж}} = \frac{100 \cdot 0,9}{100 - 18(1 - 0,9)} = 0,92 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3},$$

Находим силу и вес колонны штанг:

$$P = 1714,12 \cdot 3,17 \cdot \left(1 - \frac{0,92}{7,8}\right) = 4781,70 \text{ кг}$$

$$G = 36,30 \cdot 10^{-2} \cdot 0,92 \cdot 1714,12 = 572,4 \text{ кгс}$$

Имея значения находим предельную статическую нагрузки:

$$Q_{\text{с}} = 4781,70 + 572,4 + 2500 = 7854,1 \text{ кгс}$$

Совокупная сила инерции формируется из силы инерции колонны штанг и силы инерции жидкости:

$$Q_{\text{i}} = P_{\text{i}} + G_{\text{i}}, \text{ кгс} \quad (2.26)$$

Формула выглядит следующим образом :

$$P_{\text{i}} = \frac{P}{g} \cdot \frac{r n^2}{90} \cdot \frac{a}{b} \quad (2.27)$$

$$G_{\text{i}} = \frac{\pi(D_{\text{пл}}^2 - d_{\text{ш}}^2)^2}{4(D_{\text{м}}^2 - d_{\text{ш}}^2)} \cdot H_{\partial} \cdot \gamma_{\text{ж}} \cdot \frac{r n^2}{90} \cdot \frac{a}{b}, \quad (2.28)$$

Данные станка качалки:

$$r = 0,9, a = 1,05, b = 1,05$$

Подставляя значения получаем:

$$P_{\text{i}} = \frac{4781,70}{9,81} \cdot \frac{0,7 \cdot 15^2}{90} \cdot \frac{1,05}{1,05} = 852,86 \text{ кгс}$$

$$G_{\text{i}} = \frac{\pi(68^2 - 22^2)^2}{4(89^2 - 22^2)^2} \cdot 1714,12 \cdot 0,92 \cdot \frac{0,7 \cdot 15^2}{90 \cdot 9,81} \cdot \frac{1,05}{1,05} = 67,5 \text{ кгс}$$

Определяем нагрузку на головку балансира при движения плунжера вверх:

$$Q_{\Sigma} = Q_c + Q_i = Q_c + P_i + G_i \text{ кгс}, \quad (2.29)$$

$$Q_{\Sigma} = 7854,1 + 852,86 + 67,5 = 8774,46 \text{ кгс}$$

Установим критические и предельно приемлемый число качание и подход радиуса кривошипа к длине шатуна $\frac{r}{l}$.

Вначале находится предельное ускорение точки подвеса штанг к балансиру:

$$a_{\max} = \frac{s\omega^2}{2} \left(1 + \frac{r}{l}\right) = \frac{s\pi^2 n^2}{1800} \left(1 + \frac{r}{l}\right) \quad (2.30)$$

$$a_{\max} = \frac{1,05 \cdot 3,14^2 \cdot 15^2}{1800} \left(1 + \frac{0,7}{1,1}\right) = 2,12 \text{ м/с}^2$$

Находим число качание, когда ускорению свободного падения равен единице:

$$\frac{V_{\max}}{g} = 1, \quad (2.31)$$

Или

$$\frac{0,0037n^2}{9,81} = 1, \quad (2.32)$$

Откуда

$$, \quad n_{\text{кр}} = \sqrt{\frac{9,81}{0,0037}} = 51 \frac{\text{об}}{\text{мин}}, \quad (2.33)$$

Практический в новых установках динамичности фактор не переходит за пределы $m = 0.5$.

$$n_{\max} = \sqrt{\frac{0.5g}{0.0037}} = 36 \frac{\text{об}}{\text{мин}}, \quad (2.34)$$

Посчитаем угловую скорость кривошипа:

$$\omega = \frac{\pi n}{30} \text{ с}^{-1}, \quad (2.35)$$

$$\omega = \frac{3,14 \cdot 15}{30} = 1,57 \text{ с}^{-1}$$

Вывяим систему откачки жидкости при скорости звука в металле $v = 5850 \frac{\text{м}}{\text{с}}$:

$$\mu = \frac{\omega H_{\partial}}{v}, \quad (2.36)$$

$$\mu = \frac{1,57 \cdot 1714,12}{5850} = 0,46$$

Подсчитаем вес колонны штанг:

$$p = lq \text{ кг}, \quad (2.37)$$

$$p = 1714,12 \cdot 3,17 = 5433,76 \text{ кг}$$

Выявим вес столба жидкости:

$$G = \frac{\pi D_{\text{пл}}^2}{4} \cdot L \cdot \rho \text{ кг}, \quad (2.38)$$

$$G = \frac{3,14 \cdot (68 \cdot 10^{-3})^2}{4} \cdot 1700 \cdot 900 = 5553,6 \text{ кг}$$

Установим связь площадей просвета в штангах:

$$\varepsilon = \frac{F_{\text{пл}} - f_{\text{ш}}}{F_{\text{нкт}} - f_{\text{ш}}}, \quad (2.39)$$

Площадь сечения НКТ выявляем по формуле:

$$f_{\text{нкт}} = \frac{\pi(D_{\text{вш}}^2 - D_{\text{вн}}^2)}{4} \text{ см}^2 \quad (2.40)$$

$$f_{\text{нкт}} = \frac{3,14(89^2 - 76^2)}{4} = 16,83 \text{ см}^2$$

Подставим имеющиеся значения:

$$\varepsilon = \frac{36,30 - 3,8}{16,83 - 3,8} = 2,49$$

В динамическом режиме предельную нагрузку установим с помощью эмпирической формулой А.Н. Адониным:

$$Q_{\text{max}} = P + G + (P + \varepsilon G) m r \frac{n^2}{90} + 250S, \text{ кг} \quad (2.41)$$

Находим кинематический коэффициент по последующей формулой:

$$m = \frac{\omega_{\max}}{\omega} = \frac{1 + \frac{r}{l}}{\sqrt{1 - (\frac{r}{l})^2}} \quad (2.42)$$

$$m = \frac{1 + \frac{0,7}{1,1}}{\sqrt{1 - (\frac{0,7}{1,1})^2}} = 4,52$$

Вставим все имеющиеся значения:

$$Q_{\max} = 4781,70 + 572,4 + (4781,70 + 572,4 \cdot 2,49) \cdot 4,52 \cdot 0,7 \cdot \frac{15^2}{90} + 250 \cdot 1,05 = 54726,28 \text{ кг}$$

2.6 Установление мощности электродвигателя

Для расчета мощности двигателя воспользуемся формулой АзИИ (Б.М. Плюща, В.О. Саркисяна):

$$N = \frac{n}{\eta_n} (k_1 + k_2 P_{жS}), \text{ кВт} \quad (2.43)$$

Имеем $\eta_n = 0,97$, $k_1 = 0,2$ выявляем по таблице 3:

Таблица 3 – Значения коэффициентов k_1

Станок-качалка	СКН2-400	СКН3-915	СКН5-1812	СКН10-2115	СКН10-3012
Коэффициент k_1	0,02	0,035	0,1	0,16	0,22

Коэффициент выявляется с использованием формулы:

$$k_2 = 0,21 \cdot 10^{-3} \cdot \sqrt{\eta^2 + 0,28(1 + 0,1 \frac{sn^2}{D_{пл}^3})} \quad (2.44)$$

$$k_2 = 0,21 \cdot 10^{-3} \cdot \sqrt{0,97^2 + 0,28 \left(1 + \frac{1050 \cdot 15^2}{68^3}\right)} = 1,67 \cdot 10^{-4}$$

Имея все значение, находим мощность электродвигателя:

$$N = \frac{15}{0,97} \cdot (0,02 + 1,67 \cdot 10^{-4} \cdot 58285,8 \cdot 1,05) = 19 \text{ кВт}$$

Таблица 4 – Технические данные асинхронных электродвигателей

Тип электродвигателя	Номинальная мощ- ность на валу, кВт	Синхронное число оборотов, мин.	К.п.д. η , %	$\cos \varphi$	$I_{пуск}$	$M_{нач}$	$M_{макс}$	Вес элек- тродви- гателя,
					$I_{ном}$	$M_{ном}$	$M_{ном}$	
АОП72-4	20,0	1500	88,0	0,87	7,0	1,9	2,8	280,0

2.7 Выявление длины хода плунжера

С статической предположению длина хода плунжера равна:

$$S_{пл} = S \left(\frac{1 + (225L^2n^2)}{10^{12}} \right) - \lambda \quad (2.45)$$

Потеря хода от удлинения насосных труб и штанг определяем по формуле:

$$\lambda = \frac{F_{пл} \gamma L^2 (f_{ш} + f_T)}{10^4 E f_{ш} f_T} \quad (2.46)$$

$$\lambda = \frac{36,30 \cdot 900 \cdot 1714,12^2 \cdot (3,8 + 16,83)}{10^4 \cdot 1,05 \cdot 10^6 \cdot 3,8 \cdot 16,83} = 2,94 \text{ м}$$

Имея все значения, находим длину хода плунжера:

$$S_{пл} = 1,05 \cdot \left(1 + \frac{225 \cdot 1700^2 \cdot 15^2}{10^{12}} \right) - 2,94 = 2,02 \text{ м}$$

2.8 Расчет количеств плит, устанавливаемых на хвосте балансира станка-качалки

Суммарный вес плит, вставленных на другом конце заднего плеча балансира:

$$x = P + \frac{G}{2}, \text{ кг} \quad (2.47)$$

$$x = 4781,70 + \frac{572,4}{2} = 5067,9 \text{ кг}$$

Количество противовесов, устанавливаемых на балансира равно:

$$Z_n = \frac{x}{q_n} \quad (2.48)$$

$$Z_n = \frac{5067,9}{200} \approx 25$$

где $q_{\text{п}} = 200$ кг – вес одного противовеса (по таблице 5):

Таблица 5 – Вес и общее количество противовесов

Тип станка-качалки	Вес одного противовеса на кривошипе	Вес одной плиты, устанавливаемой	Число плит на балансире	Число грузов на кривошипе
	кг			
СКН2-400	200	36	22	—

2.9 Расчёт клиноременной передачи

Установим разновидность ремня по таблице 6:

Таблица 6 – Разновидность клиновидного ремня

Станок-качалка	Тип ремня	Размеры сечения ремня, мм		Максимальное число ремней	Длина ремня, мм
		ширина	высота		
СКН2-400	А	13	8	3	2240

Таблица 7 – Технические характеристики редукторов типа Ц2НШ

Типоразмер редуктора		Ц2НШ-450-40
Максимальный допускаемый крутящий момент на тихоходном валу редуктора, кН/м (кг/см)		40 (400)
Применяемость редуктора в станке-качалке с тяговым усилием, кН (т)		80 (8)
Передаточное число	номинальное	40
	фактическое	37,18
Объем заливаемого масла, л		80
Передаточное число редуктора		39,93
Масса сухая, кг,		2700

Принимаем решение, типа редуктора Ц2НШ-450-40.

Выявим количество оборотов ведущего вала редуктора:

$$n_p = \frac{(1-\varepsilon)D_3N_3}{D_p} \quad (2.49)$$

имея $\varepsilon = 0,01$, $n_3 = 1500$, $D_3 = 230$, $D_p = 430$ по (табл. 8);

Таблица 8 – Данные о размерах шкива и клиновидных ремнях:

Тип станка качалки	Размер n мм	Размер b ,мм	Тип клино- видного ремня	Число ремне й	Длина клино- видного ремня, мм	Диаметр	
Профиль ремня						шкивов редук- тора, мм	сменных шкивов электродвигател я, мм
СКН2-400	10	6	О	4	2240	430	230

$$n_p = \frac{(1 - 0,01)230 \cdot 1500}{430} = 794 \frac{\text{об}}{\text{мин}}$$

Находим скорость движения ремней:

$$v = \frac{\pi D_3 n_3}{60} \text{ м/с} \quad (2.50)$$

$$v = \frac{\pi D_3 n_3}{60} = \frac{3,14 \cdot 230 \cdot 10^{-3} \cdot 1500}{60} = 18,05 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

Скорость движения ремня не должен превышать 25 м/с.

Установим угол охвата малого шкива:

$$\alpha = 180 - \frac{(D_p - D_3) \cdot 60}{l} \quad (2.51)$$

Межосевое расстояние найдем по формуле:

$$l = 0,55 \cdot (D_p + D_3) + h, \text{ мм} \quad (2.52)$$

$$l = 0,55 \cdot (430 + 230) + 8 = 367,4 \text{ мм}$$

Тогда угол обхвата будет равен:

$$\alpha = 180 - \frac{(430 - 230) \cdot 10^{-3} \cdot 60}{0,367} = 147,31$$

Промежуточное натяжение ремня берем $\sigma = 18 \text{ кг/см}^3$.

С помощью способа интерполяции установим, что мощность, передаваемая одним ремнём равна $N = 9,50 \text{ кВт}$.

Корректировка коэффициент угла обхвата α :

$$f = 1 - 0,003(180^\circ - \alpha) \quad (2.53)$$

$$f = 1 - 0,003(180^\circ - 147,31^\circ) = 0,9$$

Таблица 9 – Коэффициент F режима и длительности работы

Класс	Характер нагрузки	Приводимые в движение машины	Коэффициент режима
1	2	3	4
II	Пусковая нагрузка до 150 % нормальной, незначительные колебания рабочей нагрузки	Легкие трансмиссионные приводы. Поршневые насосы и компрессоры с относительно тяжелыми маховиками. Пластинчатые транспортеры.	0,9(0,7)

Для машин II класса F=0,7.

Необходимое минимальное число ремней:

$$z = \frac{N}{N_0 \cdot f \cdot F}, \quad (2.54)$$

$$z = \frac{20}{9,50 \cdot 0,9 \cdot 0,7} = 3,34 = 3$$

Длина ремней находится по формуле:

$$L = 2l + 1,57(D_p + D_3)^2 + \frac{(D_p - D_3)^2}{4l}, \text{мм} \quad (2.55)$$

$$L = 2 \cdot 367,4 + 1,57 \cdot (430 + 230) + \frac{(430 - 230)^2}{4 \cdot 723} = 4924,6 \text{мм}$$

По ГОСТ 1284-41 для типа В длина клинового ремня равна 5000 мм

Выявляем межосевое расстояние имея L = 5000 мм:

$$a = \frac{(2 - 3,14(D_p + D_3)) + \sqrt{([2 - 3,14(D_p + D_3)]^2 - 8(D_p - D_3)^2)}}{8}, \text{мм} \quad (2.56)$$

$$a = \frac{(2 \cdot 5000 - 3,14 \cdot (430 + 230)) + \sqrt{[2 \cdot 5000 - 3,14 \cdot (430 + 230)]^2 - 8(430 - 230)^2}}{8} = 2160,3$$

Количество изгибов ремня в секунду:

$$m = \frac{2C \cdot 1000}{L} \quad (2.57)$$

$$m = \frac{2 \cdot 23,56 \cdot 1000}{5000} = 9,424$$

3 Специальная часть

3.1 Модернизация станка качалки

Изменение длины хода точка подвеса штанг осуществляется изменением радиуса кривошипа и в базовом варианте является ступенчатой. Мной предлагается изменить конструкцию кривошипа, что позволит иметь возможность бесступенчатый изменять длину хода.

Самым выгодным условием работы насоса служить использование самого медленного хода плунжера нужной длины, который обеспечивает необходимую производительность насоса, а также дает более точную регулировку длины хода балансирной головки. То есть периодические скважины переходят на непрерывный откачивание при медленном качании до трех-четырех ходов в минуту, при этом производительность скважин значительно увеличивается. Длина хода плунжера оказывается меньше хода полированного штока.

Такое уменьшение длины хода плунжера бывает в результате удлинения насосных штанг под действием растягивающих сил и удлинения насосных штанг к трубе. При работе глубинного насоса упругое удлинение всасывающих штанг и труб в течение одного оборота кривошипа влияет на величину всасывающего хода. При движении плунжера вверх выпускной клапан закрывается, давление колонны жидкости в насосных трубах подается на штанги и после последние продлевают некоторые величины.

При движении плунжера вниз, наоборот, штанги опускаются, а трубопроводы получают нагрузку и удлиняются. При снижении эти явления повторяются, но в обратном порядке. В начале хода трубы получают нагрузку, так как нагнетательный клапан открыт, а приемный закрыт и удлиняется на величину.

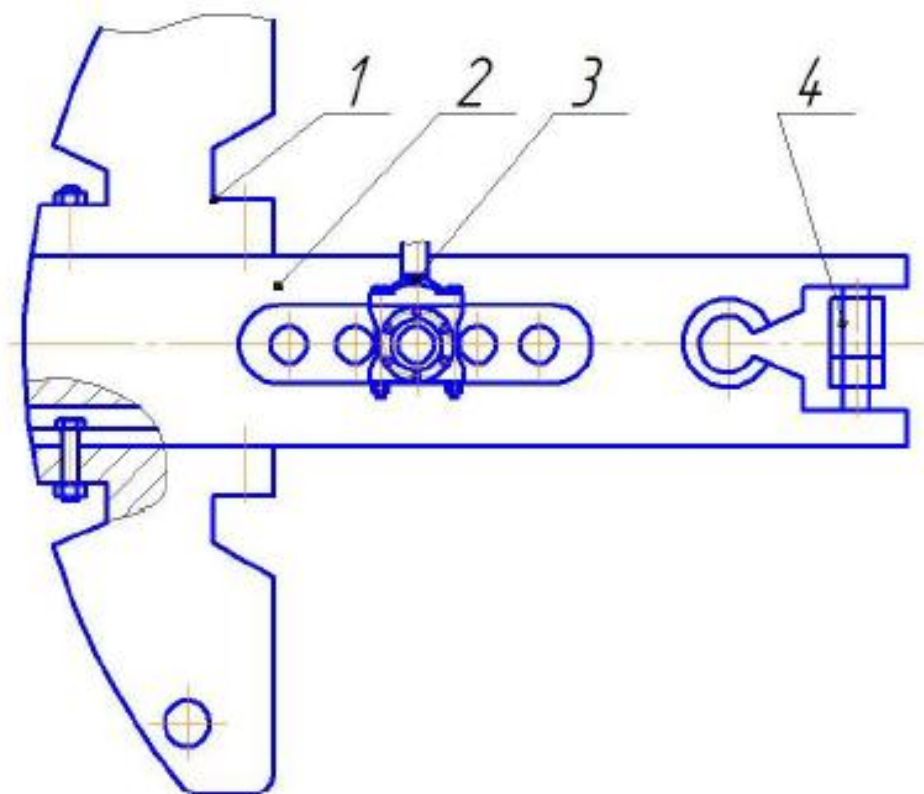
Средство для изменения вредного влияния эффекта удлинения может быть увеличение длины хода полированного штока. На глубинный прием всасывающей жидкости через приемный трубопровод и канал всасывающего клапана, нужно погружать на необходимую глубину для преодоления сопротивления при проходе потока и для оповещения течения достаточной скорости, необходимой для непрерывного протекания потока за плунжером при движении вверх.

При подборе насоса берется конструкция станка-качалки, в основном длина его хода и возможность его изменения.

Так как увеличение длины хода и число качаний приводит к увеличению динамического фактора, между числом качаний, длины хода и диаметром плунжера выбирается такое соотношение, которое обеспечило бы нужную производительность и наименьшую нагрузку на точке подвеса штанг.

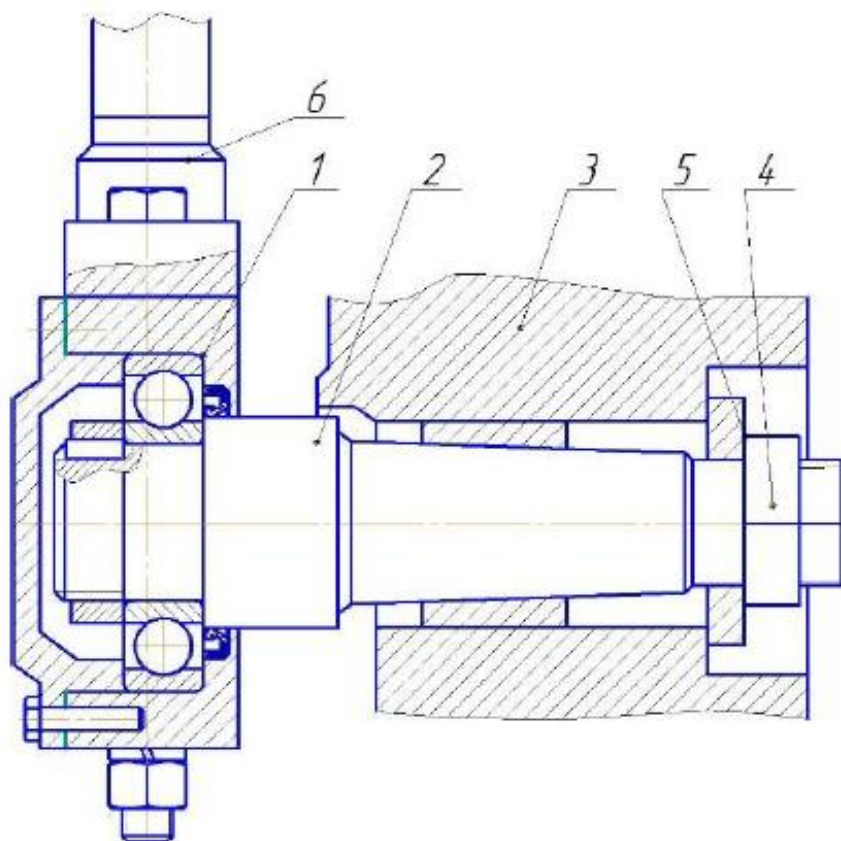
В целом станках качалках для того что бы поменять длину хода полированного штока на кривошипе имеются отверстия, с целью установление шатуна. Для того что бы изменить длину хода полированного штока нужно

воспользоваться перестановкой нижнего пальца шатуна в новое отверстие кривошипа. С этой целью на кривошипе, (рис 4.1) в свою очередь, создаются дополнительные отверстия для крепления шатуна, привлекающие дополнительные производственные затраты на модернизацию станка, кривошипа соответствующей скважине, заменяя нижние концы шатуна (рис 4.2) из одного отверстия в другое, получают различные рабочие радиусы кривошипа и получают разную длину хода полированного штока.



1 – кривошип; 2 – груз; 3 - нижняя головка шатуна; 4 - механизм регулировки зажима.

Рисунок 4.1 - Кривошип в сборе базовый вариант.

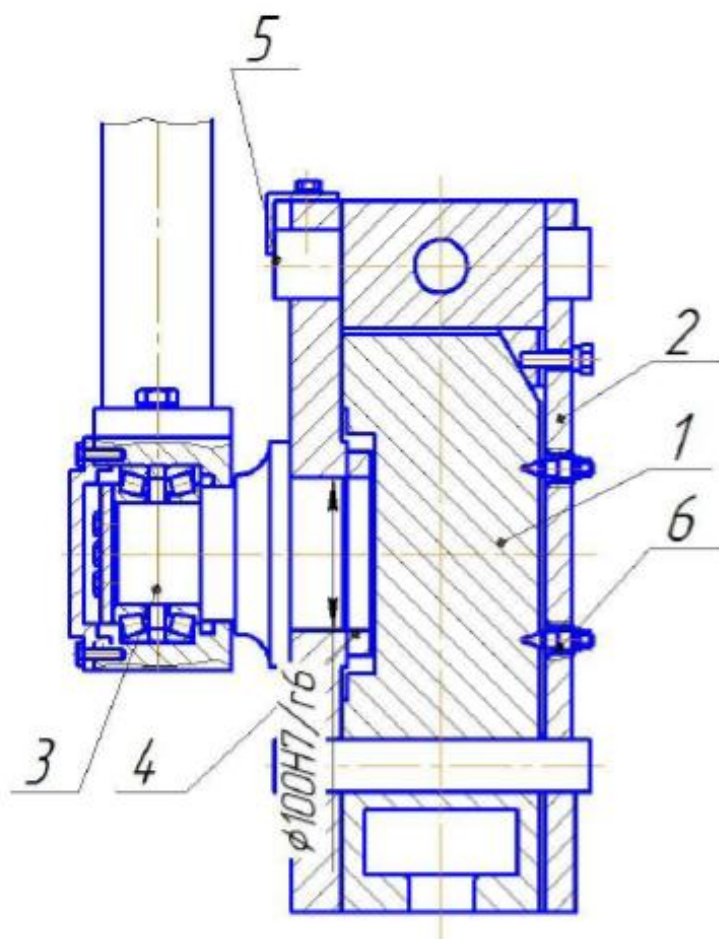


1 – корпус; 2 – палец; 3 – кривошип; 4 – гайка; 5 – шайба.

Рисунок 4.2 - Разрез пальца шатуна

Как говорилось выше с изменением длины хода точки подвеса штанг выполняется изменением радиуса кривошипа и может быть ступенчатый и бесступенчатой плавный.

Я предлагаю внести изменение конструкцию кривошипа и нижней головки шатуна путем установление пальца измененной конструкции и крышки, которая установлен в проточку кривошипа и допускает свободно передвигаться шатуну вдоль кривошипа(рис.4.3)



1 – кривошип; 2 - задняя крышка; 3 – ось; 4 – гайка; 5 - планка фиксаций; 6 - палец.

Рисунок 4.3 - Общий вид предлагаемой конструкции кривошипу с плавным регулированием длины хода.

3.2 Эксплуатация и ремонт станка качалки

Станок качалка показывает хорошие характеристики при нормальных условиях эксплуатации и обслуживания, а также при выполнении требований руководства по эксплуатации, обеспечивая надежность и долговечность.

Для каждой скважины необходимо вести учет в виде журнала, в котором включаются все данные и результаты замеров, прошедшие в процессе эксплуатации с момента пуска станка качалки, например: техническая характеристика нефти, глубина нагнетания, характеристика насоса, комплект штанг, количество двойных ходов в минуту, длина хода, балансировка, дебит, остановка и их причина, виды пусковых, ремонтных работ и так далее.

В случае обнаружения следующих явлений: шум, вибрация, удары, сильный перегрев – немедленно остановить станок качалку, изучить место, характер и причину дефектов, а затем принять меры по устранению поломки.

3.3 Карта смазки станка качалки

Смазка станка качалки проверяется и обеспечивается при эксплуатации в соответствии с такими инструкциями:

а) для длительного хранения в использовании станка качалки необходимо чтобы не было соответствующей вязкости смазки и грязи, воды и так далее.

- период смены масла определяется также качеством используемой масляной марки. Поэтому рекомендуется периодически контролировать процентное содержание, вязкость и кислотность воды в масле и твердых веществ.

- после промывки масляной ванны все жидкости, собранные от мойки и заливаемые по качеству свежим маслом, удаляются.

б) смазка подшипников.

Все подшипники станка смазываются на заводе-изготовителе.

Через 6 месяцев, т. е. осенью и весной выполняется нанесение подшипников вазелином. Перед смазкой необходимо провести полный обзор узлов подшипников.

в) смазка каната в начале балансира.

Чистка каната на головку балансира выполняется с помощью щетки, а затем нанесите качественное масло. Это не должно содержать жирных кислот или лугов. К коррозии болта нефть или другие материалы, собирающие химические вещества.

Таким образом, можно сделать следующее заключение: в разделе мы предусмотрели основные организационно-технические мероприятия, которые должны быть внедрены для монтажа оборудования ШСНУ.

Таблица 10 – Карта смазки станка качалки

Смазываемый узел	Период замены	Время года	Смазочный материал для Климатической зоны	
			Холодная климатическая зона	Умеренно холодный климатический район
Подшипники опоры балансира	Один раз в месяц	Летом и зимой	Солидол жировой УС-1 или пресс-солидол С ГОСТ4.366-76	Солидол жировой УС-2 или пресс-солидол С ГОСТ4.366-76
Подшипники опоры траверсы				
Подшипники верхних головок шатунов				
Подшипники нижних головок шатунов				
Шарнир и защелка головки балансира				
Ходовые винты тормоза и поворотных салазок	По мере необходимости			

4 Охрана труда и безопасность жизнедеятельности

4.1 Возможные риски и вредность процесса эксплуатации оборудования

Особенности нефтяной промышленности в первую очередь связаны с физическими и химическими свойствами нефти и газа, способностью сжигаться в определенных условиях и токсичностью.

Работа в основном проводится на открытом воздухе. Они связаны с технологическими процессами, сопровождающимися применением тяжелого и большого оборудования и инструмента, появлением высокого давления: оборудование находится под большой нагрузкой и под высоким напряжением. При низких температурах окружающей среды нарушается тепловой баланс, что приводит к охлаждению механизма, приводящего к поломке. При низких температурах воздушной среды из-за интенсивного теплопередачи движение конечностей уменьшается, что поворачивает движение. Это может быть причиной несчастных случаев и аварий.

При высоких температурах снижается внимание работающего и скорость реакции, что может послужить причиной несчастного случая и аварии. При работе с высокой температурой могут быть нагрев и тепловые удары организму.

Обычно кустарники засыпаются песком, так как на сильных ветрах поднимаются части песка и пыли, что может попадать в глаза и верхние дыхательные пути. Нормирование метеорологических параметров устанавливает ГОСТ 12.1.005-88.

В ходе производственных операций рабочие могут вдыхать вредные газы и пары нефти, источником которых являются нарушения герметичности фланцевых соединений, нарушение механической прочности фонтанной арматуры (трещины, отверстия, утечки по сварным швам) вследствие внутренней коррозии или износа, превышение максимального допустимого давления, отказ регулирующего и предохранительного клапанов.

Высокое давление и загазованность показывают высокую пожарную и взрывоопасность объекта. Прежде всего, это риск воспламенения нефтепродуктов, который может попадать в это оборудование каким-либо способом и загорать по каким-либо причинам. Технологический фактор горения может быть коротким замыканием, нагревом рабочей поверхности искры.

4.2 Технические мероприятия и методы, предусмотренные проектом

Все особенности эксплуатации нефтяных и газовых промыслов могут быть причиной несчастных случаев при несоблюдении определенных мер безопасности.

Поэтому при эксплуатации этого оборудования следует применять большое количество мер безопасности.

Все электрооборудование установки (открытая подстанция) ограждается, высота ограждения должна быть не менее 1,8 м, двери ограждения должны быть закрыты. Кабели между шурфами и подстанциями прокладываются на трубах на глубине 100-150 мм, на опорах на высоте не менее 400 мм от поверхности земли допускается установка кабеля.

На ограждениях подстанций и опорах на видных местах кабеля должны быть плакаты с надписью “высокое напряжение” и “опасно для жизни”.

Корпуса электрооборудования и обшивка кабеля должны быть заземлены. Обсадные трубы шурфов должны быть присоединены к металлическому заземляющему контуру.

Все фланцевые соединения должны быть защищены кожухами. Устья шурфов, напорные трубы и распределительные гребни должны быть ограждены, высота ограждения не менее 1,5 м, двери ограждения должны быть закрыты. На ограждениях и напорных трубах должны быть установлены плакаты “высокое давление” и “опасно для жизни”.

Установка хомутов в гибкую гладкую трубу без опор запрещается. Канаты должны быть оборудованы соответствующей грузоподъемностью и бирками.

Скважины, используемые с использованием глубинных насосов, могут быть оборудованы режущими клапанами, позволяющими изменять скважинное оборудование без отключения.

При отсутствии режущего клапана или его выходе из строя скважина перед ремонтом должна быть отключена технологической жидкостью, не имеющей твердой суспензии и не ухудшающей фильтрационные свойства призабойной зоны.

Монтаж и демонтаж наземного электрооборудования, их осмотр, ремонт и приведение в действие должны производиться электротехническим работником. Во избежание возможности поражения током, в первую очередь, необходимо следить за состоянием изоляции электрического кабеля.

Изоляция обеспечивает электробезопасность, его повреждение-это основной источник аварий и причина многих несчастных случаев. Как известно, любой материал, в том числе электрическая изоляция, впоследствии меняет свои электрические и механические характеристики.

К защитным материалам также относятся применение изолирующих свойств, токовых показателей, напряжения, переносных заземлений, временных ограждений.

Перед каждой работой должна быть проверена исправность средств защиты, отсутствие внешних повреждений. Проверяется ли по штампу соответствие средств защиты этому напряжению и срок периодических экзаменов не истек.

Эффективным способом защиты от поражения тока является защитное заземление. В качестве заземления электроустановок должны использоваться в

первую очередь любые металлические конструкции зданий и сооружений (арматура железобетонных конструкций, металлические конструкции с заземлением), имеющие естественное заземление - хорошую связь с землей.

4.3 Охрана окружающей среды

Характеристика и анализ возможных источников загрязнения рост добычи нефти и обширное использование различных химических веществ определяют уровень загрязнения климата и повышение воздействия на окружающую среду. Основными загрязнителями окружающей среды в нефтегазовой промышленности являются газовый конденсат, окислы серы, окислы серы, углерод, азот, сероводород, углеводород и другие. Источники газораспределения являются факелы, емкости, скважины, газопроводы, предохранительные клапаны, а также выбросы. Выбросы бывают неорганизованные и организованные. Выбросы которые выделяется из отведенных участков и которые могут задерживаться при помощи особых устройств, являются организованными. К неорганизованным выбросам относятся выбросы которые возникают в вследствие герметичности резервуаров, и технологического оборудования и так далее.

В основном окружающая среда загрязняется углеводородами по причине испарений и аварийных выбросов. Причины потерь от испарения высокое давление насыщения пара нефтепродуктов, как следствие, изменение легких фракций в газовый период. При повышении температуры испарение понижается давления в газовом пространстве и увеличивается с поверхности нефтепродуктов.

Величина потерь испарения зависит от давления насыщенного пара, температуры нефтепродуктов, времени и способа налива, слива, а также от конструкции сливно-наливных устройств.

5 Экономическая часть

5.1 Техничко-экономические показатели проектируемого станка качалки

Мы проводим технико-экономических сравнение по показателям новой техники с существующими показателями ШСНУ. Сравнение применение новой техники на производстве как критерий эффективности годовая экономическая эффективность и окупаемость капитальных вложений срок изъятия.

Новое оборудование, машины, инструменты и качественные характеристики другие средства труда, улучшенные, долгосрочные годовой экономический эффект использования определяется по следующей формуле:

$$E = [Z_1 \cdot K_1 \cdot K_2] + \frac{\Delta S - E_H \cdot (K'_2 - K'_1)}{\left(\frac{1}{T_2}\right) + E_H} - Z_2] \cdot n \quad (5.1)$$

где Z_1 , Z_2 - соответственно первичное и новое оборудование на единицу научно – исследовательской работы, подготовка технического проекта, чертежей и других документов, подготовка опытной партии, испытания, усовершенствование, разработка технологии производства, на освоение серийного выпуска новой продукции расходы. Эти затраты повышают качество продукции то есть, они указываются в ценах и при расчете оптовой стоимость нового оборудования.

$$\text{Т. е.:} \quad E = [C_{AT} \cdot K_1 \cdot K_2] + \frac{\Delta S - E_H \cdot (K'_2 - K'_1)}{\left(\frac{1}{T_2}\right) + E_H} - C_{HT}] \cdot n \quad (5.2)$$

Где C_{AT} , C_{HT} - соответственно основные и модернизированные стоимость оборудования, тыс.тенге;

K_1 -рост производительности труда по версии модернизации коэффициент, определяемый по формуле::

K_2 – коэффициент изменения сроков оказания услуг

$$K_1 = \frac{P_{HT}}{P_{AT}} \quad (5.3)$$

где P_{HT} - годовая производительность работы нового оборудования;

P_{AT} -годовая производительность работы основного оборудования.

$$K_2 = \frac{P_1 + E_H}{P_2 + E_H} \quad (5.4)$$

где P_1 , P_2 – полное обновление основного и нового оборудования;

объем отчислений от балансовых цен, их обслуживание их моральное состояние ($P_i = 1/T_i$);

T_1 , T_2 – годовой объем основного и нового оборудования, соответственно производительность работы (T_1 , и $T_2 = 7$ и 8 лет, где $K_2 = 1,13986$);

E_H – экономической эффективности вложений капитала единственный нормативный коэффициент ($E_H = 0,15$);

ΔS - рост чистого дохода предприятия;

K_1, K_2 - сопутствующие капитальные вложения потребителя (основные стоимость оборудования).

В состав капиталовложений входят: затраты на оборудования. Комплекс оборудования они определяется в соответствии с действующими ценами, входит в состав установки (сколько относится к модернизации технологического комплекса оборудования если будут проведены изменения, то $K_2 = K_1$ а $K_2 - K_1 = 0$);

n – чистыми единицами производства (внедрения) нового оборудования.

Внедрение новой техники в производство нефтегазовой отрасли для определения экономической эффективности производства и необходимо рассчитать экономический эффект от использования, который должен быть обеспечение продолжительности эксплуатации наряду с улучшением характеристик постановляет. Согласно проведенным расчетам:

$$E = \left[515200 \cdot \frac{8208}{8350} \cdot 1,21158 + \frac{998546}{\frac{1}{8} + 0,15} - 605749,1 \right] \cdot 1 = 366535,2$$

В связи с этим, при внедрении новой техники, за полный срок службы модернизированного оборудования получаем экономический эффект в расчете на единицу техники в пределах 366535,2 тыс. тенге.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данном дипломном проекте предлагается усовершенствовать структуру станка качалки. В частности, были проведены вопросы и анализы по замене пары плеча новой конструкции. Рассчитаны и выбраны основные параметры балансирующего станка. На его основных узлах и агрегатах были произведены специальные расчеты.

Промышленные предприятия по изготовлению станка качалки непрерывно совершенствуют свое нефтедобывающее оборудование. Но в ближайшее время не будут разрабатываться варианты радикальной перестройки существующих станков. Потому что это показывает, что типичная схема станка, разработанная несколько десятилетие назад, была весьма успешной и не обладает серьезных недостатков. Кроме того, установки в нефтегазодобывающей отрасли имеет долгосрочную работу, замена которых бывает очень редко.

В дипломном проекте также предусмотрена организация работ по монтажу и демонтажу станка. В частности, монтаж и проверка станков, монтаж и проверка трубопроводов.

Кроме того, на основе анализа условий труда обслуживающего персонала были рассмотрены основные мероприятия по охране труда.

Анализируя характеристики вредных веществ, загрязняющих природную среду, определены профилактические мероприятия, касающиеся предупреждения загрязнения, а также ликвидации последствий загрязнения.

В экономическом разделе учитывался экономический эффект от внедрения данного совершенствования.

Стандартное техническое предложение отвечает требованиям технического задания.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Акульшин А.И., Бойка В.С., Зарубин Ю.А., Дорошенко В.М., Эксплуатация нетянных и газовых скважин. М.: Недра 1989г.
- 2 Бойка В.С. Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений М: Недра, 1990г.
- 3 Муравьев В.Мю, Эксплуатация нефтяных и газовых скважин. М.: Недра. 1978г.
- 4 Оркин К.Г., Юрчук А.М. Расчеты технологии и технике добычи нефти. М: Недра 1967г.
- 5 Бухаленко Е.И., Абдулаев Ю.Г. Монтаж, обслуживание и ремонт нефтепромыслового оборудования. М: Недра 1985г.
- 6 Гельберг В.Т., Пекелис Г.Д. Ремонт промышленного оборудования. М: Высшая школа, 1971г.
- 7 Москалева Е.М. Организация технического обслуживания и ремонта оборудования. 2010г.
- 8 Рлабен А.А., Шеваллин П.Ею, Максutow Н.Х Монтаж и ремонт бурового и нефтепромыслового оборудование, М: Недра, 1989г.
- 9 Щупов В.И. Технология и техника добычи нефти. М: Недра, 1983г.
- 10 Мищенко И.Т. Расчеты в добыче нефти. М: Недра, 1974г.
- 11 Муравьев М.Н. Спутник нефтяника. М: Недра 1997г.
- 12 Юрчук А.М., Истомин А.З. Расчеты в добычи нефти. М: Недра 1979г.