

## ВВЕДЕНИЕ

Во многих регионах России добыча ресурсов нефти и газа уже давно освоена. Поэтому стандартные методы добычи вызывают значительный спад конкурентно способности экономики. Освоения новых нефтегазовых месторождений на прямую зависит от совершенствования технологии бурения скважин. Главным параметром конкурентно способности в наше время, является разработка технологии бурения скважин с большим отклонением стволов от вертикали и с горизонтальными участками большей протяженности. Бурение скважин осуществляется с применением забойной телеметрической системы контроля. Ведущими фирмами в производстве таких систем, Группа-компания «Гео», НПП « Самарские горизонты», Schlumberger и другие.

Применение телеметрических систем позволяет увеличить коэффициент извлечения нефти и снизить затраты на эксплуатацию и строительство скважин.

Основным источником энергии забойной телеметрической системы используют синхронный генератор с магнитоэлектрическим возбуждением. В основном это - трехфазный синхронный генератор с ротором на постоянных магнитах с пазовым или беспазовым исполнением статора.

Забойные телеметрические системы с электромагнитным каналом связи предназначены для оперативного управления траекторией бурения наклонно-направленных и горизонтальных нефтяных и газовых скважин путём непрерывного измерения угла установки отклонителя, азимута, зенитного угла и естественного излучения гамма пород.

Телеметрические системы позволяют проводить измерения следующих параметров в процессе бурения:

- Зенитный угол,
- Азимутальный угол,
- Положение отклонителя,
- Гамма-излучение пород,
- Температура на забое,
- Обороты генератора,
- Вибрация,
- Суммарная напряжённость магнитного поля Земли,
- Суммарный вектор гравитационного поля Земли.

#### Особенности

Телеметрические системы имеют следующие особенности:

- Допускают бурение с постоянным вращением бурильной колонны ротором,
- Допускают циркуляцию промывочной жидкости при нахождении скважинного прибора в колонне,
- Являются безбатарейными, т.е. используют в качестве источника питания забойный генератор, работающий от движения промывочной жидкости,
- Конструкция генератора не имеет торцевых уплотнений, масло в процессе эксплуатации генератора не расходуется, отсутствует необходимость контролировать уровень и добавлять масло в условиях буровой,

- Допускают эксплуатацию с использованием промывочной жидкости с повышенным (до 5%) содержанием песка,
- Нечувствительны к помехам от работы дизельного привода и насосов, состояния насосного оборудования,
- Не требуют высоких затрат на обслуживание проточной части.

### **Специальная часть.**

Целью этой части ВКР является исследование и сравнение магнитных полей синхронного генератора на постоянных магнитах двух исполнений, первый-спроектированный в ходе ВКР при  $2p=2(Z=12)$ , второй- при  $2p=4(Z=24)$ .

Методы исследования. В проведенной работе были использованы следующие программные продукты: Mathcad 15, Elcut 4.2, T-Flex 7.2, Компас 3D v16.

Для построения геометрической модели в программе Elcut 4.2, были построены поперечные разрезы синхронного генератора двух исполнений в программных продуктах T-Flex 7.2 и Космпас 3D v16. С помощью Elcut стало возможным определить магнитные поля машин.

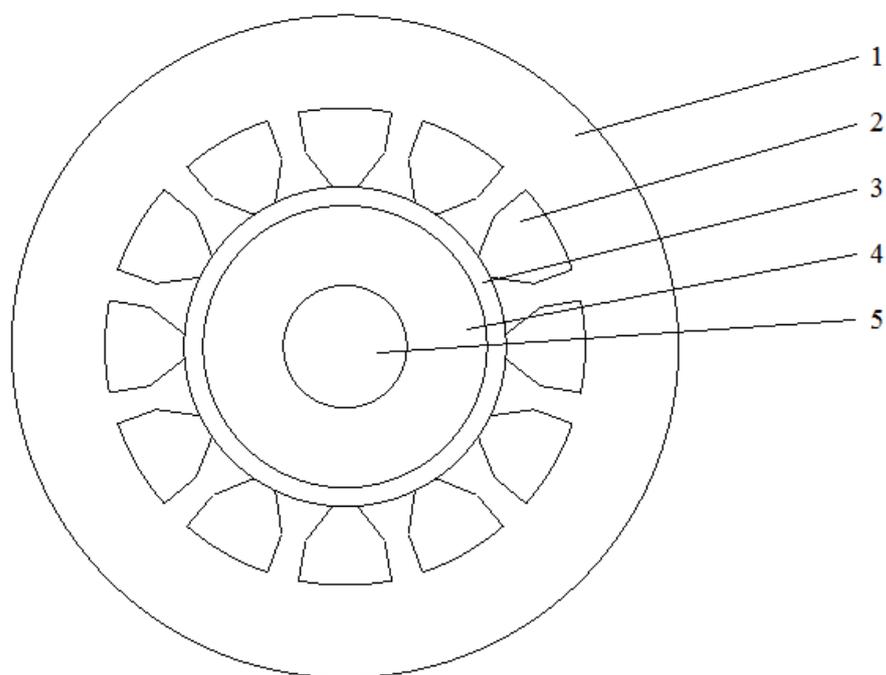


Рис 4.1 – Поперечный разрез синхронного генератора

1-ядро статора, 2-обмотка статора, 3-воздушный зазор, 4-магниты, 5-вал.

С помощью программы Elcut были заданы: магнитная проницаемость материалов, и направление намагниченности магнитов. Согласно методическим указаниям были указаны граничные условия модели и параметры расчетной сетки.

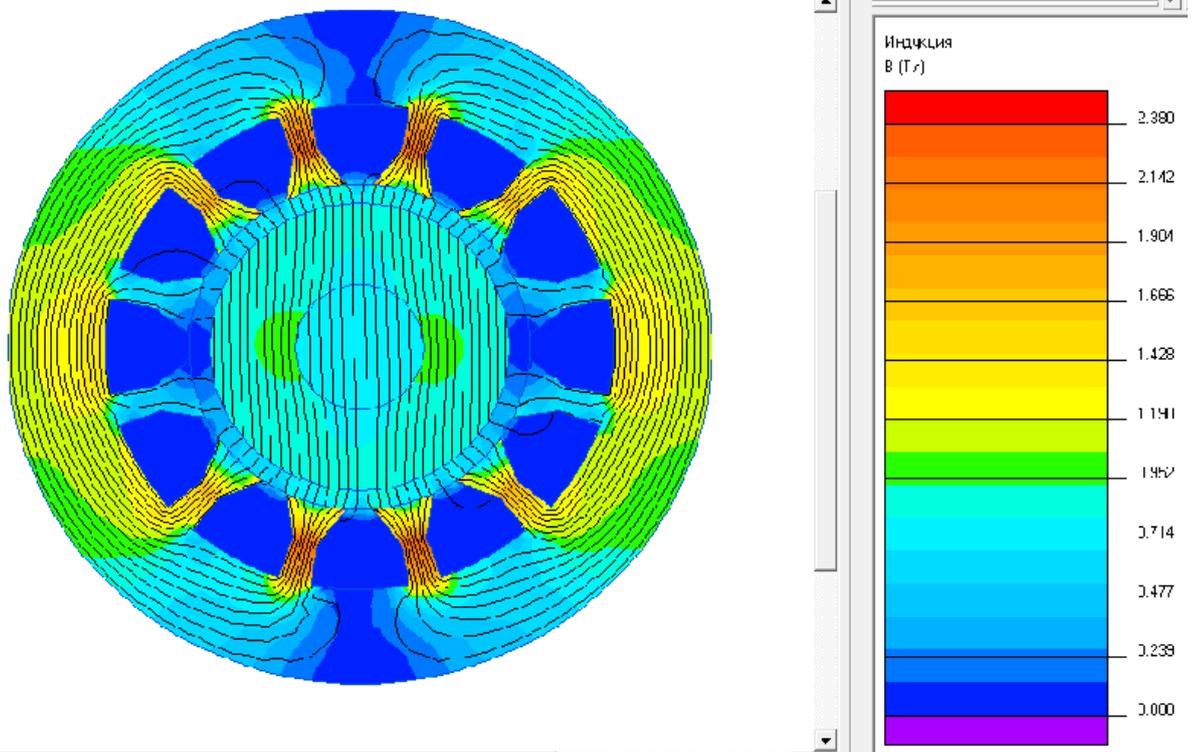


Рис.4.2 Распределение магнитного потока в поперечном разрезе разработанного скважинного генератора( $2p=2$ ,  $Z=12$ )

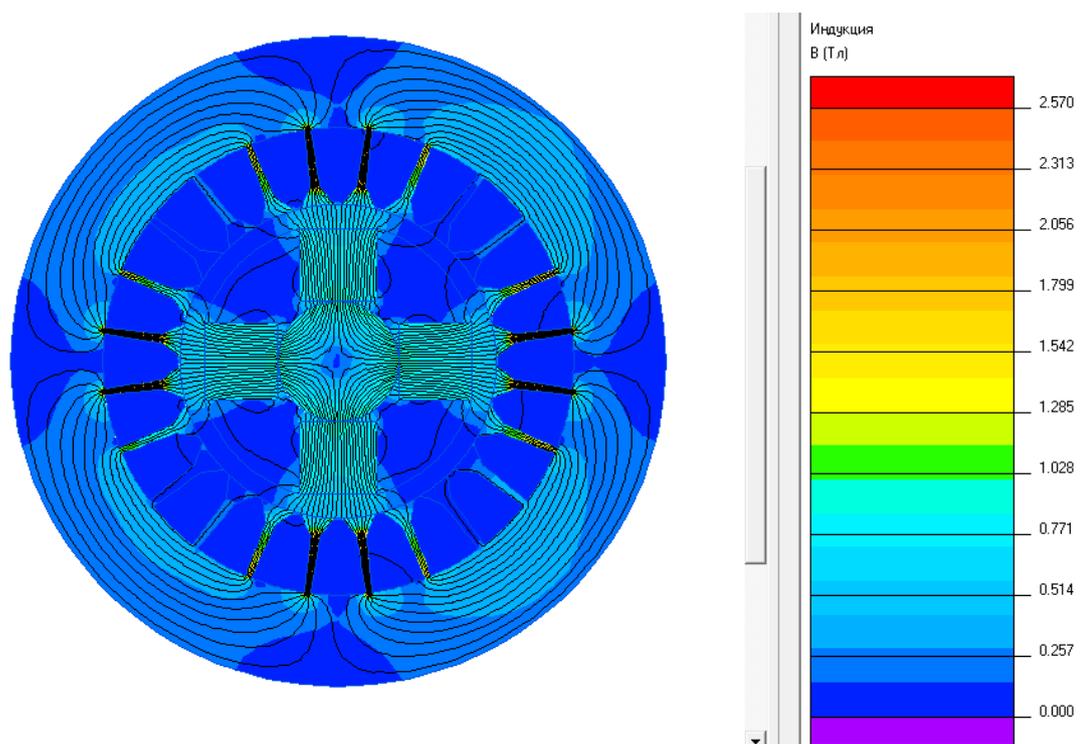


Рис.4.3 Распределение магнитного потока в поперечном разрезе исследуемого скважинного генератора( $2p=4, Z=24$ )

В ходе проделанной работы видно, что магнитный поток замыкается по зубцам. В синхронном генераторе исполнения  $2p=2(Z=12)$  максимальное насыщение зубцовой зоны равно 2.2 Тл, у того же генератор при исполнении  $2p=4(Z=24)$  максимальное насыщение достигает 2.57 Тл. В спроектированном генераторе расстояние между пазами больше, чем у исследуемого, что положительно влияет на проходимость магнитного потока, отсюда вытекает что токи, потери у двухполюсного генератора будут меньше, а вследствие большее значение такого важного коэффициента, как КПД.

При производстве спроектированного двухполюсного генератора лучше использовать другую сталь, для снижения индукции зубцовой зоны. Исходя, из выше сказанного можно сделать вывод, что используя, численную методику мы получили подтверждение, что двух полюсный синхронный генератор посчитан верно, и по всем показателям превосходит четырех полюсный синхронный генератор.

## Заключение

В процессе выполнения дипломной работы был спроектирован магнитоэлектрический синхронный генератор мощностью  $P_{2H} = 300$  Вт, частотой вращения  $n = 3000$  об/мин, числом полюсов  $2p = 2$ , напряжением  $U_H = 24$  В.

В электромагнитном расчете были выбраны главные размеры, с учетом размеров забойной аппаратуры, которая ограничивает размеры машины. Определены параметры генератора, масса активных материалов, потери и КПД, а также рассчитаны рабочие и пусковые характеристики, кратность пускового тока и максимального момента, удовлетворяющие требованиям, предъявляемым к генератору.

Тепловой расчет показал, что у двигателя имеется температурный запас при нагреве обмотки статора. В связи с тем, что температура окружающей среды, во время работы генератора, достигает  $100^\circ\text{C}$ , в машине используется магнит класса Г с высоким значением коэрцитивной силы, и способный работать при температуре до  $150^\circ\text{C}$ .

В специальной части был произведен сравнительный анализ магнитных полей синхронного генератора двух исполнений с помощью программы ECLCUT, и визуально оценена индукция в машине и принято решение о возможности применения другой стали при производстве.

При выполнении технологической части выпускной квалификационной работы был разработан технологический процесс общей сборки синхронного

генератора. Выбрано оборудование и оснастка. Определены нормы времени и необходимое количество оборудования для выполнения требуемой программы выпуска.

В целом спроектированный синхронный генератор полностью удовлетворяет поставленной задаче и соответствует требованиям выданному заданию .

### **Список использованной литературы**

1. Лифанов В.А.\_Расчет микромашин постоянного тока с постоянными магнитами
2. Балагуров В.А.\_Проектирование специальных электрических машин переменного тока.

3. Проектирование электрических машин. Гольдберг О.Д., Гурин Я.С./под редакцией Гольдберга О.Д. 2-е изд. перераб. и дополненное: М.: «Высшая школа» 2001.– 430 с.
4. Общемашиностроительные нормативы времени на слесарную обработку деталей и слесарно-сборочные работы по сборке машин. Серийное и крупносерийное производство.- М.: Машиностроение, 1985. - 496 с.
5. Горфинкеля. – М.: Банки и биржи, ЮНИТИ, 2006. – 742с.
6. Козловский В. А. Организация производства 2003-571 с.: ил.
7. Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 24 июля 2013 г. № 328 н «Об утверждении Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок»
8. ГОСТ Р 12.1.019-2009 ССБТ. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты.
9. ФЗ от 21.12.1994 г. № 68-ФЗ «О защите населения и территорий от ЧС природного и техногенного характера»
10. ГОСТ Р 22.3.03-94. «Безопасность в ЧС. Защита населения. Основные положения»
11. РД 153-34.0-03.301-00. Правила пожарной безопасности для энергетических предприятий.
12. О.Б. Назаренко, А.Г. Дашковский. Безопасность жизнедеятельности. Расчёт искусственного освещения. Методические указания к выполнению индивидуальных заданий для студентов дневного и заочного обучения всех специальностей. – Томск: Изд. ТПУ, 2001.

13. НПБ 105-03 Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности

Перв. примен.

Справ. №

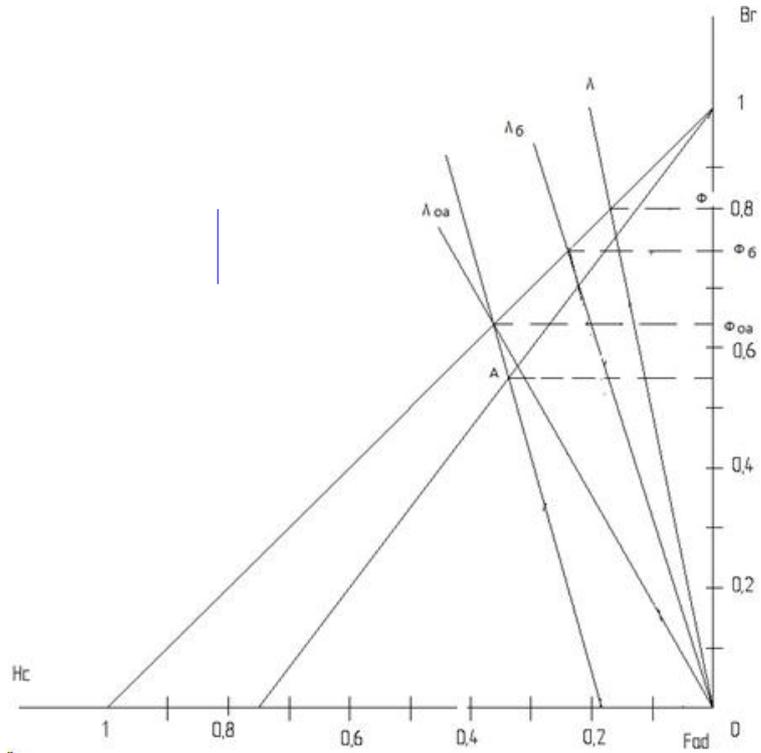
Инд. № дубл. Подп. и дата

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инд. № подл.

Изм. Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Разраб.	Хрситиев М.А.		
Проб.			
Т.контр.			
И.контр.			
Утв.			



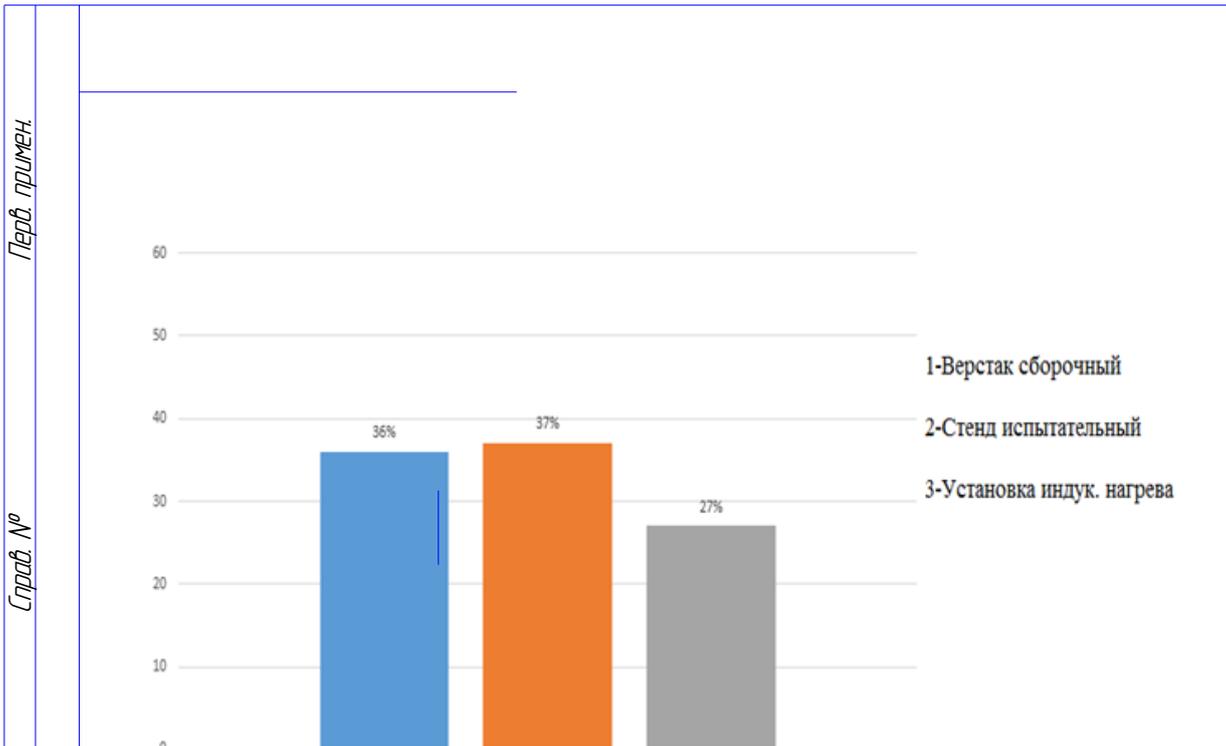
### Диаграмма магнита

Лит.	Масса	Масштаб
Лист	Листов	1

ТПУ ЭНИИ  
Группа 5Г23

Копировал

Формат А4



Взам. инв. №	Инв. № дудл.	Подп. и дата
--------------	--------------	--------------

Подп. и дата								
Инв. № подл.	Изм. Лист	№ докум.	Подп.	Дата	<i>График загрузки оборудования</i>	Лит.	Масса	Масштаб
	Разраб.	Христиев М.А.						
	Пров.							
	Т.контр.					Лист	Листов	1
	Н.контр.					ТГУ ЭНИН Группа 5Г23		
	Утв.				Формат А4			

Копировал





