

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа 113 с., 10 рис., 17 табл.,
_____40_____источника, 4 прил.

Ключевые слова: синхронный генератор, ротор, статор, магнитоэлектрический, телеметрия, воздушный зазор, ресурсосбережение, технологичность.

Объектом исследования является (ются) скважинный синхронный генератор.

Цель работы – спроектировать статор и ротор, выбрать тип обмотки статора, материалы активных конструктивных частей машины, обмоточные провода.

В процессе исследования проводились электромагнитный расчет синхронного генератора, выполнены специальная, технологическая и экономические части, а так же глава посвященная социальной ответственности.

В результате исследования было выяснено что расход материалов и трудоемкость при изготовлении машины должны быть наименьшими, а энергетические показатели быть как можно выше.

Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: высокий коэффициент полезного действия.

Область применения: данный генератор рекомендован в качестве источника энергии забойной телеметрической системы.

Экономическая эффективность/значимость работы состоит в определении оптимального выбора материала активных частей машины для получения оптимальных рабочих характеристик спроектированного генератора.

ВВЕДЕНИЕ

В большинстве регионов нашей страны ресурсы нефти и газа до глубины 2500 – 3000 метров уже разведаны и эксплуатируются. Поэтому традиционные технологии добычи снижают конкурентно способность экономики. Эффективность освоения новых нефтегазовых месторождений зависит от совершенствования технологии бурения скважин с большим отклонением стволов от вертикали и с горизонтальными участками большей протяженности. Бурение таких скважин осуществляется с применением телеметрических систем контроля забойных параметров в процессе бурения, разработанные в таких ведущих компаниях как НПП «ВНИИГИС», НПП «Самарские горизонты», Schlumberger и другими.

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

В качестве источника энергии забойной телеметрической системы используют синхронный генератор с магнитоэлектрическим возбуждением. В основном это - трехфазный синхронный генератор с ротор которого состоит из постоянных высококоэрцитивных магнитов, с пазовым или беспазовым статором, работающий через мостовой выпрямитель и преобразователь частоты на нагрузку .

Основными достоинствами электрических машин с возбуждением от постоянных магнитов являются:

- а), малый нагрев и лучшие условия охлаждения
- б) меньшие габаритные размеры и масса,
- в) меньшие потери, значит более высокий КПД,
- г) повышенная надежность, в связи с отсутствием скользящего контакта и обмотки возбуждения,
- д) отсутствие необходимости в источнике постоянного тока,
- е) простота конструкции.

Существенные недостатки генератора;

- а) невысокая надежность,
- б) малый ресурс работы,
- в) большие габариты и масса устройства.

Существует несколько способов передачи данных на поверхность:

- проводной,
- геоакустический,
- акустический,
- гидравлический,
- электромагнитный.

Электромагнитный канал связи получил большое распространение в России. У этого канала радиосигналы передаются по породе, окружающей колонну буровых труб и принимаются на поверхности антенной.

Электромагнитный канал связи по сравнению с остальными каналами связи, позволяет существенно сократить расходы (на монтаж, закупку, наладку забойной телеметрической системы). Забойная телеметрическая система с электромагнитным каналом связи не имеет расходных материалов при их эксплуатации, и это приводит к уменьшению затрат на содержание системы.

4 Специальная часть

В качестве специальной части ВКР, было принято решение, расчет магнитных полей синхронного генератора, подтвердить численным методом. При помощи программы ELCUT, разработанной НПКК “ТОР”, г. Санкт-Петербург.

ELCUT - это мощный современный комплекс программ для инженерного моделирования электромагнитных, тепловых и механических задач методом конечных элементов. Работа выполняется с помощью модуля магнитостатика. Модуль магнитное поле переменных токов предназначен для расчёта магнитного поля, возбуждаемого синусоидальным током заданой

частоты с учетом вихревых токов (вытеснения тока и эффекта близости). Для этого модуля обеспечено также совместное решение полевой задачи с присоединенной электрической цепью. Используется для расчетов установок индукционного нагрева, трансформаторов, реакторов, электрических машин, исполнительных механизмов, задачи ЭМС и электромагнитной экологии.

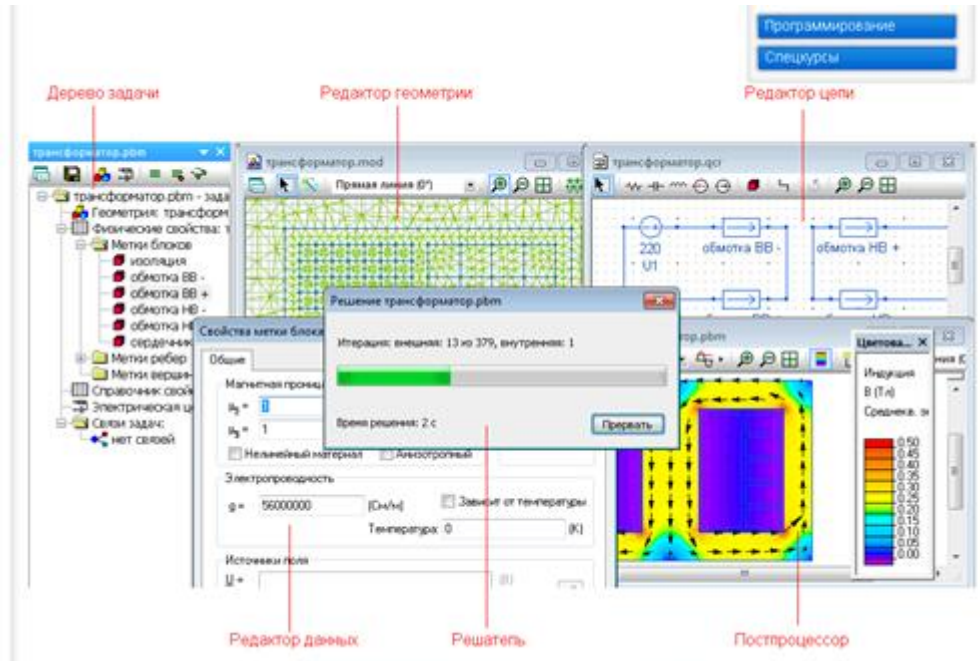


Рис. 4.1 - Интерфейс программы ELCUT



Рис.4.2- Блок-схема алгоритма решения задачи в программе ELCUT

Для построения геометрической модели в программе ELCUT был построен поперечный разрез синхронного генератора в программе T-Flex.(рис 4. 2) . С его помощью мы сможем определить магнитное поле машины. Машина имеет большой воздушный зазор для движения масла внутри генератор, которое необходимо для компенсации давления буровым раствором на генератор.

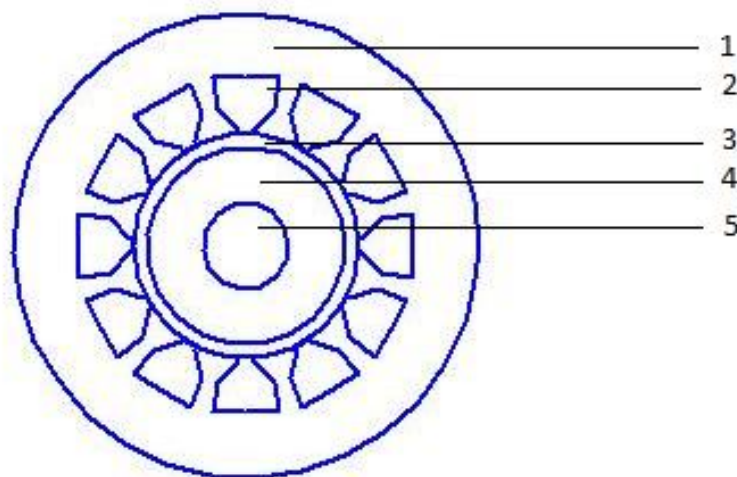


Рис.4.2 – Поперечный разрез синхронного генератора:

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

При помощи функции экспортирования, наш разрез синхронного генератора был открыт в программе ELCUT приложение «магнитостатика». С помощью программы мы задали : магнитную проницаемость материалов, и направление намагниченности магнитов. Также согласно электрической схеме разложена обмотка статора, обозначено направление протекания токов. Согласно существующим рекомендациям указаны граничные условия модели и параметры расчетной сетки. При раскладке получили силовые линии магнитного поля и направление векторов, которые подтверждают правильность данных раскладки обмотки.

Заключение

В процессе выполнения выпускной квалификационной работы был спроектирован скважинный синхронный генератор для забойной телеметрической системы мощностью $P_{2H}=300$ Вт, частотой вращения $n = 3000$ об/мин, числом полюсов $2p = 2$, напряжением $U_n = 24$ В.

В электромагнитном расчете были выбраны главные размеры, с учетом размеров забойной аппаратуры, которая ограничивает размеры машины. Определены параметры генератора, потери и КПД, масса активных материалов, размеры активных частей машины.

Обмотка статора выбрана однослойной. Для обмотки статора применена изоляция класса F, которая допускает длительный нагрев обмотки статора до 155°C .

Проведя механический расчет получили вывод, что критическая частота вращения вала прочность и жесткость удовлетворяют требуемым условиям.

Тепловой расчет показал, что наш генератор имеет температурный запас при нагреве обмотки статора. В связи с тем, что температура окружающей среды, во время работы генератора, достигает 100°C , в машине используется магнит класса Г с высоким значением коэрцитивной силы, и способный работать при температуре до 150°C .

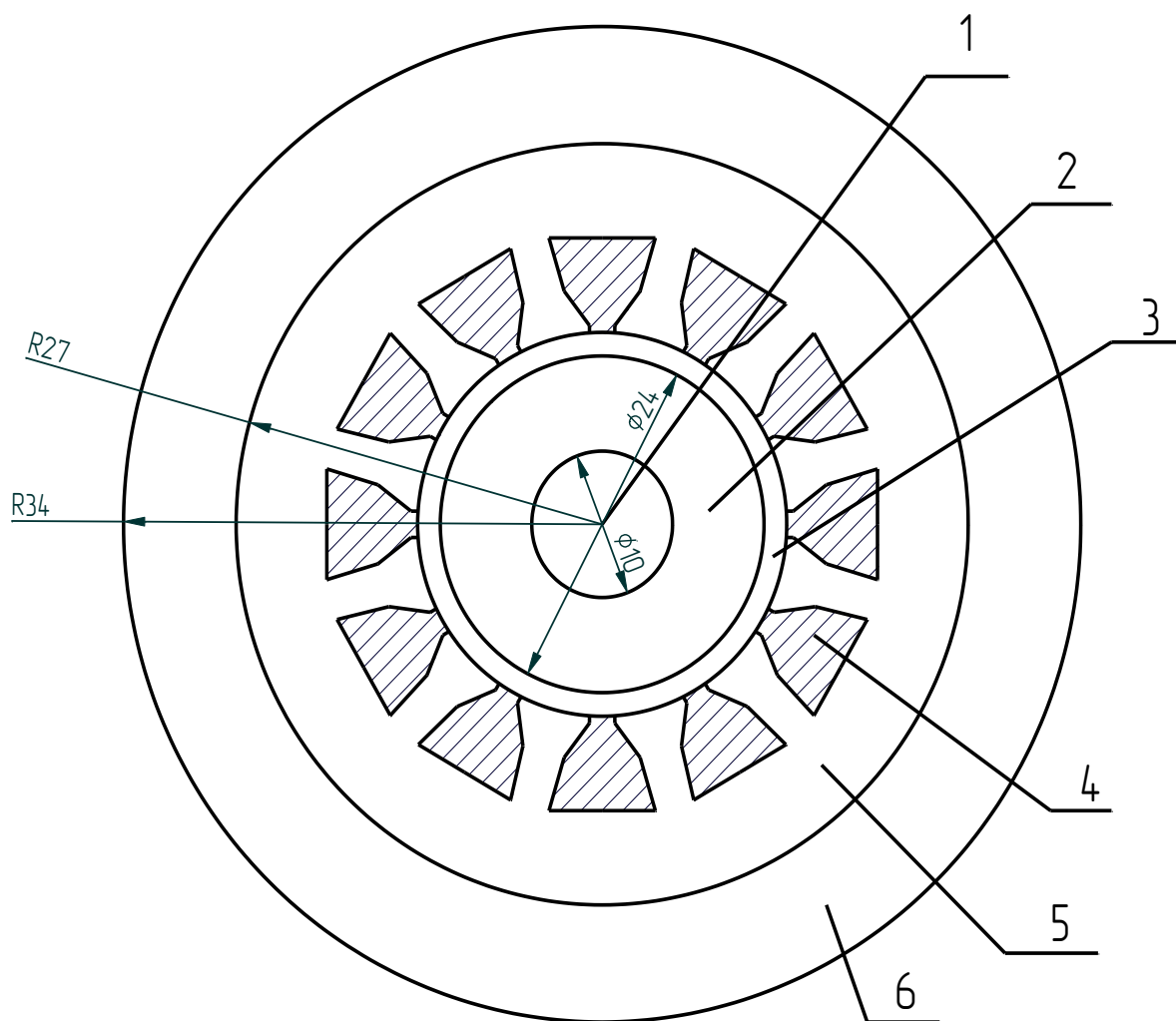
В специальной части был произведен расчет магнитных полей синхронного генератора с помощью программы ECLCUT, и визуально оценили индукцию в машине и принято решение о возможности применения другой стали.

При выполнении технологической части работы был разработан технологический процесс сборки статора синхронного генератора. Выбрана оснастка и оборудование. Определены нормы времени и необходимое количество оборудования для выполнения требуемой программы выпуска.

В экономической части работы рассчитана смета затрат на проект и определён технический уровень новшества.

В разделе «Социальная ответственность» проведен анализ опасных и вредных факторов, возникающих в процессе сборки двигателя. Освещены вопросы техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности. Проведен расчет искусственного освещения для участка сборки.

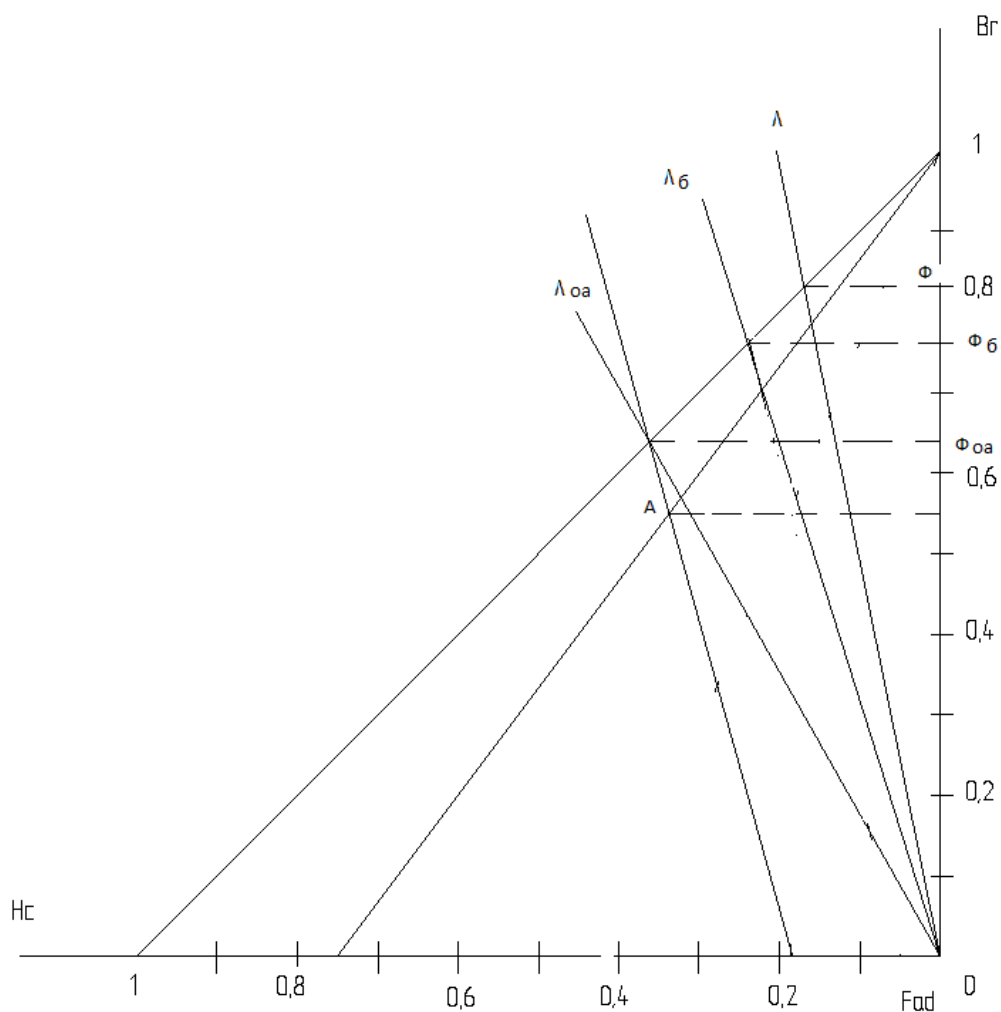
В целом спроектированный синхронный генератор удовлетворяет требованиям задания.



1. Вал
2. Высококоэрцитивный магнит
3. Воздушный зазор 1.5 мм
4. Обмотка статора
5. Магнитопровод статора
6. Корпус

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам.инв.№	Инв.№ дробл.	Подп. и дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Разраб.	Логвинов Д.А.			
Пров.	Киселев А.В.			
Н.контр				
Утв.				

ФЮРА 525.700.002				
Разрез статора				
ТПУ ИнЭО зр К-7302				



Инд.№ подл.	Подп. и дата	Взам.инд.№	Инд.№ дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Разраб.	Лозвинов Д.А.			
Пров.	Киселев А.В.			
Н.контр				
Утв.				

ФЮРА 525.700.002

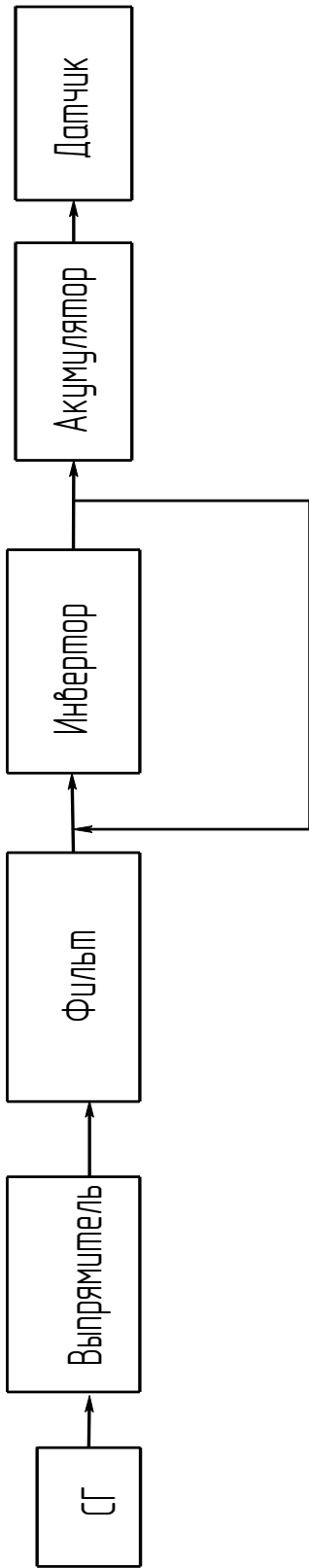
Диаграмма магнита

Лит.	Лист	Листов
ТПУ ИнЭО зр К-7302		

Формат А4

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам.инв.№	Инв.№ дцкл.	Подп. и дата

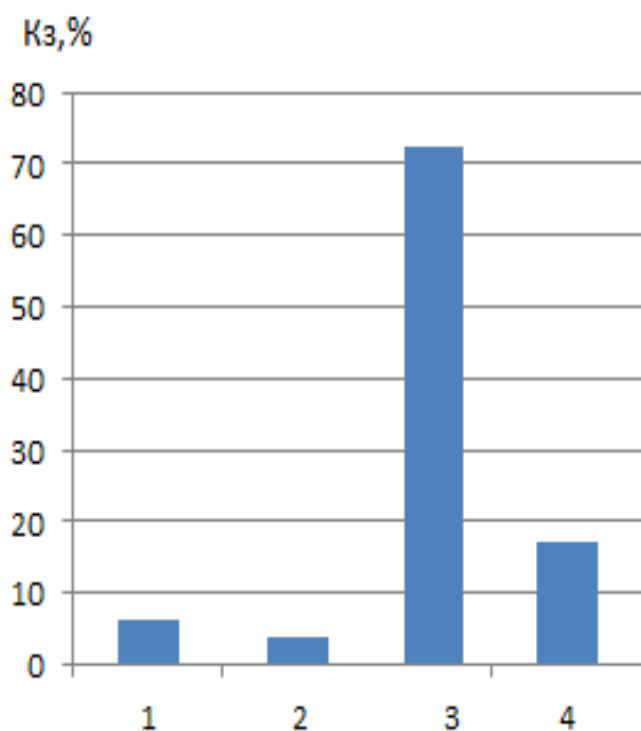
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Разраб.		Логвинов Д.А.		
Проб.		Киселев А.В.		
Н.контр				
Утв.				



ФЮРА 525.700.002

Блок-схема установки

Лит.	Лист	Листов
ТПУ ИнЭО зр К-7302		



- 1- Запрессовочный станок
- 2- Стол слесарный
- 3- Токарный станок
- 4- Фрезеральный станок

Инв.№	Подп.	и	дата	Взам.инв.№	Инв.№	дubl.	Подп.	и	дата
ФЮРА 525.700.002									
Изм.		Лист		№ докум.		Подп.		Дата	
Разраб.		Логвинов Д.А.		Пров.		Киселев А.В.			
Н.контр				Утв.					
График загрузки оборудования								Лит. Лист Листов	
								ТПУ ИнЭО зр К-7302	

