Госконтракт: 14.577.21.0054 от 05.06.14 Мероприятие 1.3

Название НИР: Создание экономичного верхнего электропривода для мобильных буровых установок

Руководитель: проф. Ащеулов А.В.

Материалы: отчет

Основные результаты проекта «Создание экономичного верхнего электропривода для мобильных буровых установок»

На первом этапе, в 2014 году, получены следующие научные и научно-технические результаты:

1. Разработан промежуточный отчет, отражающий результаты работ, требования по которым установлены в разделах ТЗ, содержащий в том числе:
   1. Результаты технико-экономического сравнительного анализа проектных параметров и состава оборудования ВСП с зарубежными прототипами.
   2. Результаты исследований и обработки данных мониторинга параметров и режимов работы систем верхнего привода.
   3. Математическая модель нагрузок на верхний электропривод для мобильных буровых установок.
   4. Результаты моделирования приводов по критерию минимального коэффициента динамичности.
   5. Рекомендации по реализации систем верхнего привода к мобильным буровым установкам.
   6. Результаты расчетов вентильного электродвигателя.
   7. Рекомендации по реализации новых систем верхнего привода к мобильным буровым установкам.
   8. Рекомендации по реализации новых систем верхнего электропривода для мобильных буровых установок.
   9. Аналитический обзор современной научно-технической, нормативной, методической литературы, затрагивающей научно-техническую проблему, исследуемую в рамках ПНИ, в том числе обзор научных информационных источников: статьи в ведущих зарубежных и российских научных журналах, монографии.
   10. Обоснование возможных направлений теоретических и экспериментальных исследований на основе анализа состояния исследуемой проблемы, в том числе ре-зультатов патентных исследований, и сравнительной оценки вариантов возможных решений с учетом результатов прогнозных исследований, проводившихся по темам: «Современные электроприводы» и «Современные системы верхнего привода».
2. Отчет о патентных исследованиях по теме: «Тенденции развития силового привода буровых машин».
3. Отчет о патентных исследованиях по теме: «Конструкции электродвигателей с постоянными магнитами».

На втором этапе в 1-м полугодии 2015 года, получены следующие научные и научно-технические результаты:

* + 1. Разработана эскизная конструкторская документация (далее – ЭКД) на вентильный двигатель, по разработанной ЭКД на следующих этапах будет изготовлен экспериментальный образец нового вентильного электродвигателя на постоянных магнитах заданных параметров для его дальнейшего использования в составе создаваемого экономичного верхнего электропривода для мобильных буровых установок.
    2. Разработана методика выполнения расчетов вентильного электродвигателя, с помощью которой выполняются оптимизационные задачи по поиску параметров систем управления.
    3. Произведены расчеты вентильного электродвигателя, результаты которых позволили подтвердить правильность принятых технических решений, в том числе проверить индукцию насыщения в магнитопроводе, температуру разогрева токопроводов, получить приемлемые значения по магнитной индукции в различных участках магнитной цепи.
    4. Разработана ЭКД для изготовления экспериментального образца верхнего электропривода для мобильных буровых установок, по разработанной ЭКД на следующих этапах будет изготовлен экспериментальный образец нового электропривода для его дальнейшего использования в составе СВП мобильных буровых установок.
    5. Разработан промежуточный отчет, отражающий результаты работ.
    6. Принято участие в мероприятиях, направленных на освещение и популяризацию промежуточных результатов НИР.
    7. Разработана ЭКД гидромеханических узлов вспомогательного оборудования верхнего электропривода для мобильных буровых установок, в целях адаптации разрабатываемого электропривода в общую СВП МБУ, что позволит внедрить результаты ПНИ в промышленность и изготовить экспериментальные образцы вспомогательного оборудования для испытаний нового электропривода в составе СВП, предназначенных для мобильных буровых установок. Разработана концепция стенда для испытаний верхнего электропривода для мобильных буровых установок в составе системы верхнего привода, что позволит на дальнейших этапах разработать ЭКД стенда, разработать программу и методику проведения испытаний экспериментального образца и изготовить стенд.
    8. Организованы рабочие места разработчиков эскизной конструкторской документации

***Основные характеристики полученных результатов:***

Основные параметры вентильного электродвигателя:

* на режиме долговременного бурения – крутящий момент до 3200 Нм, номинальная частота вращения – 1000 об/мин;
* кратковременная работа (5…15 сек.) (при свинчивании/развинчивании труб) – крутящий момент не менее 5000 Нм, при частотах вращения 50…500 об/мин;
* режим максимальной частоты вращения - 2000 об/мин, при крутящем моменте не более 1200 Нм;
* преодоление вентильным двигателем специфических динамических нагрузок.

Основные параметры электропривода:

* Номинальный (рабочий – при долговременном бурении) крутящий момент – 32,0 кНм;
* Диапазон рабочих частот вращения 0-100, об/мин;
* Максимальная частота вращения при крутящем моменте не более 1,2 кНм – 200 об/мин;
* Наличие тормоза с тормозным моментом 35 кНм;
* Осевой габаритный размер электропривода (без редуктора) - 1250 мм;
* Масса электропривода (без редуктора) – 590 кг.

***Оценка элементов новизны научных (технологических) решений, применявших методик и решений.***

Научной новизной могут обладать: доработанная методика расчета вентильного электродвигателя и результаты моделирования магнитных полей новой конструкции вентильного электродвигателя.

Новизной обладают технические решения по конструкции ротора, конструкции постоянных магнитов вентильного двигателя, которые могут быть защищены патентами.

***Подтверждение соответствия полученных результатов требованиям к выполняемому проекту.***

Выходные параметры разработанного электродвигателя и электропривода соответствуют тре-бованиям технического задания.

***Сопоставление с результатами аналогичных работ, определяющими мировой уровень.***

Сравнение основных параметров создаваемого вентильного двигателя (далее ВД) с двигателем аналогом:

Аналог ВД - АС, входящий в состав электропривода 2SKRZKT 280 Ldd-4 ATB Sever (Сербия)

* + 1. Полезная мощность, 300 кВт
    2. Номинальный (рабочий – при долговременном бурении) крутящий момент, 2,73 кНм
    3. Диапазон рабочих частот вращения, 0 – 1049 об/мин
    4. Максимальный крутящий момент при кратковременной работе (5…15 сек) на минимальноустойчивых оборотах, 5,46 кНм
    5. Максимальная частота вращения при крутящем моменте не более 1,2 кНм, 2000 об/мин
    6. Радиальный габаритный размер, 575 мм
    7. Осевой габаритный размер, 1325 мм
    8. Масса, 1100 кг
    9. К.п.д. 0,94

Новый ВД НТ.Э528553.001.100

* + 1. Полезная мощность, 335 кВт
    2. Номинальный (рабочий – при долговременном бурении) крутящий момент, 3,2 кНм
    3. Диапазон рабочих частот вращения, 0 - 1000 об/мин
    4. Максимальный крутящий момент при кратковременной работе (5…15 сек) на минимальноустойчивых оборотах, 5,0 кНм
    5. Максимальная частота вращения при крутящем моменте не более 1,2 кНм, 2000 об/мин
    6. Радиальный габаритный размер, 580 мм
    7. Осевой габаритный размер, 550 мм
    8. Масса, 480 кг
    9. К.п.д. 0,957

По сравнению с аналогом (асинхронный электродвигатель 2SKRZKT 280 Ldd-4 ATB Sever (Сербия)), масса электродвигателя (по прогнозам) должна снизиться на 56 %, а осевой габаритный размер – на 58,5%.

Сравнение основных параметров создаваемого электропривода с электроприводом-аналогом:

Электропривод-аналог на базе 2SKRZKT 280 Ldd-4 ATB Sever (Сербия)

* + 1. Полезная мощность, 300 кВт
    2. Наличие редуктора-отсутствует
    3. Номинальный (рабочий – при долговременном бурении) крутящий момент, 27,3 кНм
    4. Диапазон рабочих частот вращения, 0 – 105 об/мин
    5. Максимальный крутящий момент при кратковременной работе (5…15 сек) на минимальноустойчивых оборотах, 54,6 кНм
    6. Максимальная частота вращения при крутящем моменте не более 1,2 кНм, 200 об/мин
    7. Радиальный габаритный размер, 575 мм
    8. Осевой габаритный размер электропривода (без редуктора), 2295 мм
    9. Масса электропривода (без редуктора), 1350 кг
    10. К.п.д. электропривода с редуктором и системой охлаждения 0,85

Новый электропривод НТ.Э528553.001.000

* + 1. Полезная мощность, 335 кВт
    2. Наличие редуктора-есть
    3. Номинальный (рабочий – при долговременном бурении) крутящий момент, 32,0 кНм
    4. Диапазон рабочих частот вращения, 0 - 100 об/мин
    5. Максимальный крутящий момент при кратковременной работе (5…15 сек) на минимальноустойчивых оборотах, 50,0 кНм
    6. Максимальная частота вращения при крутящем моменте не более 1,2 кНм, 200 об/мин
    7. Радиальный габаритный размер, 580 мм
    8. Осевой габаритный размер электропривода (без редуктора), 1250 мм
    9. Масса электропривода (без редуктора), 590 кг
    10. К.п.д. электропривода с редуктором и системой охлаждения 0,87

По сравнению с аналогом (электропривод-аналог на базе 2SKRZKT 280 Ldd-4 ATB Sever (Сербия)), масса электропривода должна снизиться на 56 %, а осевой габаритный размер – на 45,5%. К.п.д. на расчетном рабочем режиме должен увеличиться на 2%, а на режимах с частотой вращения около 50 об/мин – до 10%.