

- надежный механизм перевода из транспортного положения в рабочее положение и обратно;
- осуществление быстрой регулировки угла раскрытия резцедержателей без снятия расширителя с бурового снаряда;
- обеспечивается 100% вероятность прохождения резцедержателей через пазы в корпусе при их раскрытии.

По результатам выполненной научно-исследовательской работы был спроектирован механический инерционный расширитель, экспериментальный образец которого изготовлен в мастерских Санкт-Петербургского горного университета и будет испытан на станции «Восток» в скважине 5Г-3в ходе сезонных работ 63 РАЭ.

Список использованных источников

1. Лукин В.В. Путь к изучению вод озера Восток открыт // Проблемы Арктики и Антарктики, 2012. – № 1(91). – С. 5-19.
2. Антарктика. Геоморфологический атлас. – СПб.: Изд-во «Карта», 2011. – 255 с.
3. Масолов В.Н., Попов С.В., Лукин В.В., Попков А.М. Рельеф дна и водное тело подледникового озера Восток, Восточная Антарктида // ДАН, 2010. – Т. 433. – № 5. – С. 693-698.
4. Vasiliev N.I., P.G. Talalay, N.E. Bobin, V.K. Chistyakov, V.M. Zubkov, A.V. Krasilev, A.N. Dmitriev, S.V. Yankilevich, and V.Ya. Lipenkov. Deep drilling at Vostok station, Antarctica: history and last events. Annal. Glaciol, 2007. – №47. – Pp. 10-23.

УДК 621.316.79

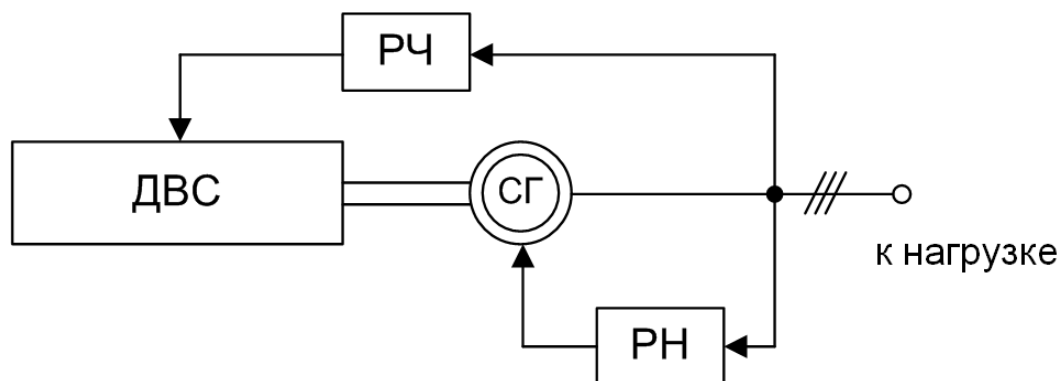
АВТОНОМНАЯ ДИЗЕЛЬ-ГЕНЕРАТОРНАЯ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЯ ПЕРЕМЕННОЙ ЧАСТОТЫ ВРАЩЕНИЯ

Дарьенков А.Б., Бычков Е.В., Абузяров Т.Х., Кочеганов Д.М.

*Нижегородский государственный технический университет имени Р.Е. Алексеева,
Институт электроэнергетики*

Значительная часть территории Российской Федерации находится вне зоны централизованного электроснабжения. На этой территории проживают более 10 млн. человек и их жизнедеятельность обеспечена в первую очередь автономными источниками электроэнергии.

До 96% объектов малой энергетики представляют собой дизельные электростанции. При этом подавляющее большинство дизель-генераторных установок работают с постоянной угловой скоростью вращения вала вне зависимости от нагрузки. Функциональная схема электростанций такого типа представлена на рисунке 1.



ДВС – двигатель внутреннего сгорания; *РЧ* – регулятор частоты вращения вала;
СГ – синхронный генератор; *РН* – регулятор напряжения

Рисунок 1 – Функциональная схема дизельной электростанции постоянной частоты вращения

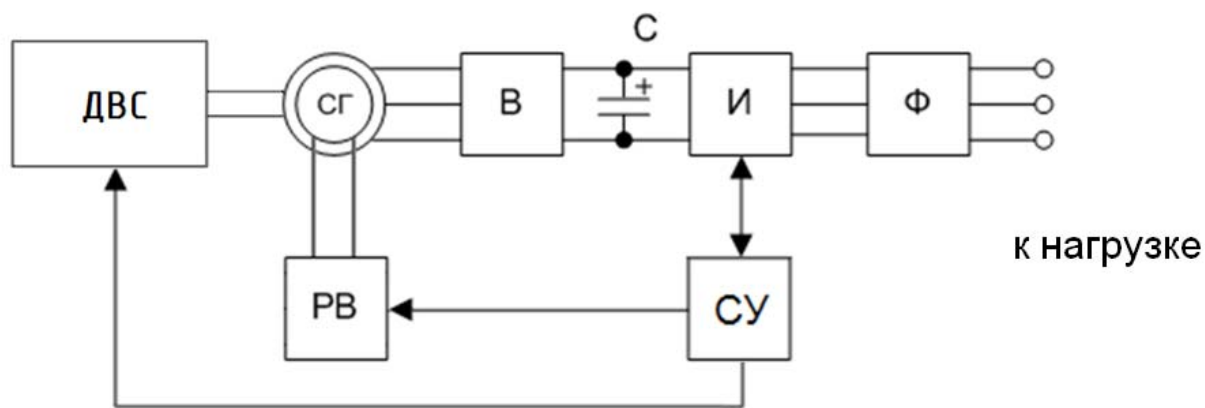
Количество таких электростанций насчитывает около 50 тыс. единиц, а их суммарная мощность составляет порядка 17 млн кВт.

Существуют исследования, указывающие на тот факт, что работа двигателя внутреннего сгорания при постоянной скорости вращения вала и переменной нагрузке является неоптимальной и характеризуется повышенным механическим износом частей силовой установки, а также завышенным удельным расходом топлива. При этом регулирование частоты вращения вала двигателя при изменении нагрузки освобождает установку от указанных недостатков и, кроме того, позволяет добиться оптимального теплового режима работы двигателя внутреннего сгорания.

На данный момент, как в Российских, так и в зарубежных фирмах ведутся исследования в области создания и повышения эффективности дизель-генераторных энергоустановок переменной частоты вращения. Так, такие зарубежные производители дизель-генераторных установок как Fubag, Honda, Kipor, и др. уже применяют подход регулирования частоты вращения вала энергоустановки в своих продуктах. В России в данном направлении ведется исследовательская деятельность во ВНИИЭ, ОАО Сигма (г. Ковров), в ОАО Звезда (г. Санкт-Петербург), ВГУВТ (г. Н. Новгород) а также в ряде других институтов и организаций.

Одним из наиболее широко обсуждаемых направлений повышения энергетической эффективности дизельных электростанций являются исследования и разработка в области так называемых инверторных дизель-генераторных установок и автономных электростанций на их основе [1, с. 64–67; 3, с. 48].

Термин «инверторная» обозначает дизельную электростанцию, работающую на переменной частоте вращения вала. На рисунке 2 приведена функциональная схема такой установки. Синхронный генератор с электромагнитным возбуждением *СГ* раскручивается двигателем внутреннего сгорания (нет на функциональной схеме). Выходное напряжение генератора выпрямляется полупроводниковым выпрямителем *В*, затем фильтруется с помощью реактивных элементов *С*. Инвертор *И* преобразует постоянное напряжение в переменное, заданной системой управления *СУ* амплитуды и частоты. Кроме того, *СУ* также получает информацию о частоте вращения *ДВС* и мощности нагрузки, чтобы иметь возможность подбирать оптимальные параметры работы силовой установки. Выход *И* соединяется с нагрузкой через фильтр низких частот *Ф*.



ДВС – двигатель внутреннего сгорания; *СГ* – синхронный генератор; *РВ* – регулятор возбуждения;
В – выпрямитель; *С* – конденсатор фильтра звена постоянного тока;
И – инвертор; *СУ* – система управления; *Ф* – фильтр

Рисунок 2 – Функциональная схема инверторной генераторной установки

Данное структурное решение позволяет уменьшить расход топлива на 20-40% (рисунок 3), а также значительно увеличить ресурс ДВС благодаря возможности у системы управления регулировать скорость вращения двигателя внутреннего сгорания.

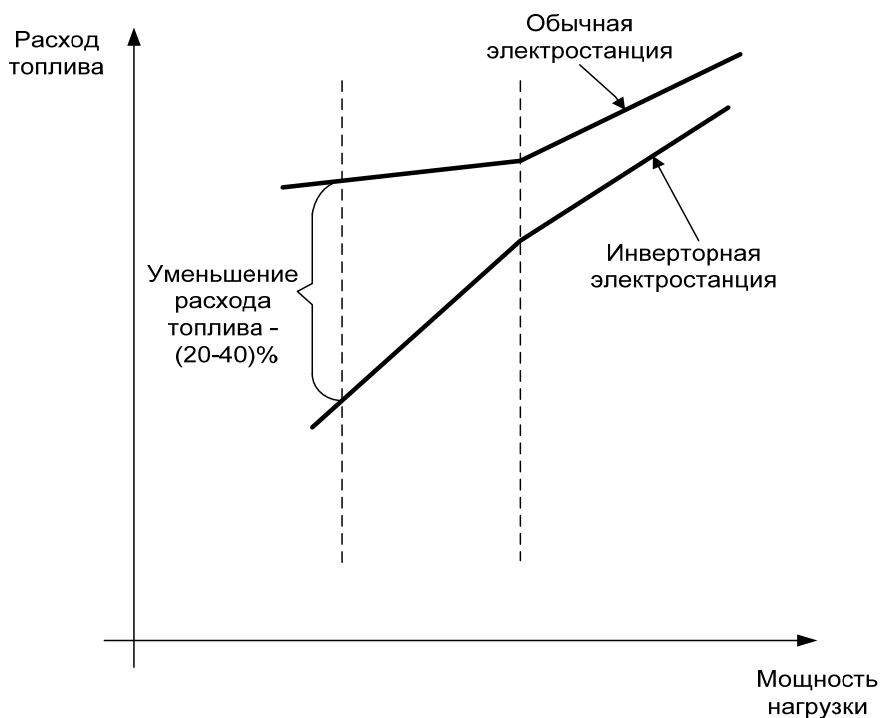


Рисунок 3 – Сравнение расхода топлива в зависимости от мощности нагрузки для инверторной и обычной электростанций

К недостаткам такой схемы можно отнести дополнительное двукратное преобразование энергии (последовательно выпрямитель В и инвертор И) на пути к потребителям переменного тока, что влечет за собой пониженный КПД и, как следствие, увеличенные по сравнению с дизель-генераторными электростанциями постоянной частоты вращения потери при работе с номинальной мощностью нагрузки. Кроме того, общим недостатком автономных дизельных электростанций является их высокая степень зависимости от привозного сгораемого топлива, что отрицательно сказывается на надежности таких систем электроснабжения и стоимости выработанного кВт·ч электроэнергии.

С целью минимизировать указанные недостатки дизельных электростанций переменной частоты вращения в настоящий момент в Институте электроэнергетики Нижегородского государственного технического университета им. Р. Е. Алексеева ведется разработка автономной гибридной дизель-генераторной электростанции, объединяющей в своем составе как традиционные, так и возобновляемые источники энергии (ВИЭ).

Применение потенциала возобновляемой энергетики позволит сократить количество доставляемого в отдаленные районы дизельного топлива, что в конечном итоге снизит стоимость вырабатываемой электроэнергии, а также повысит надежность автономных систем электроснабжения.

На рисунке 4 представлена функциональная схема разрабатываемой физической модели электротехнического комплекса гибридной электроустановки. Гибридная электростанция состоит из четырех каналов: дизель-генераторной установки (ДГУ), ветроэнергетической установки (ВЭУ), канала солнечного генератора, а также канала накопителя.

Как видно из рисунка, двигатель внутреннего сгорания (ДВС) в канале ДГУ физической модели имитируется связкой «преобразователь частоты (ПЧ1) – асинхронный электродвигатель (АД)». При этом управление ПЧ1 осуществляется с помощью программируемого логического контроллера (ПЛК), управляющая программа которого имитирует поведение ДВС дизель-генераторной установки (ДГУ). Вал АД соединен с валом трехфазного синхронного генератора СГ. СГ питает матричный преобразователь частоты МПЧ, выходное напряжение которого приложено к шине нагрузки.

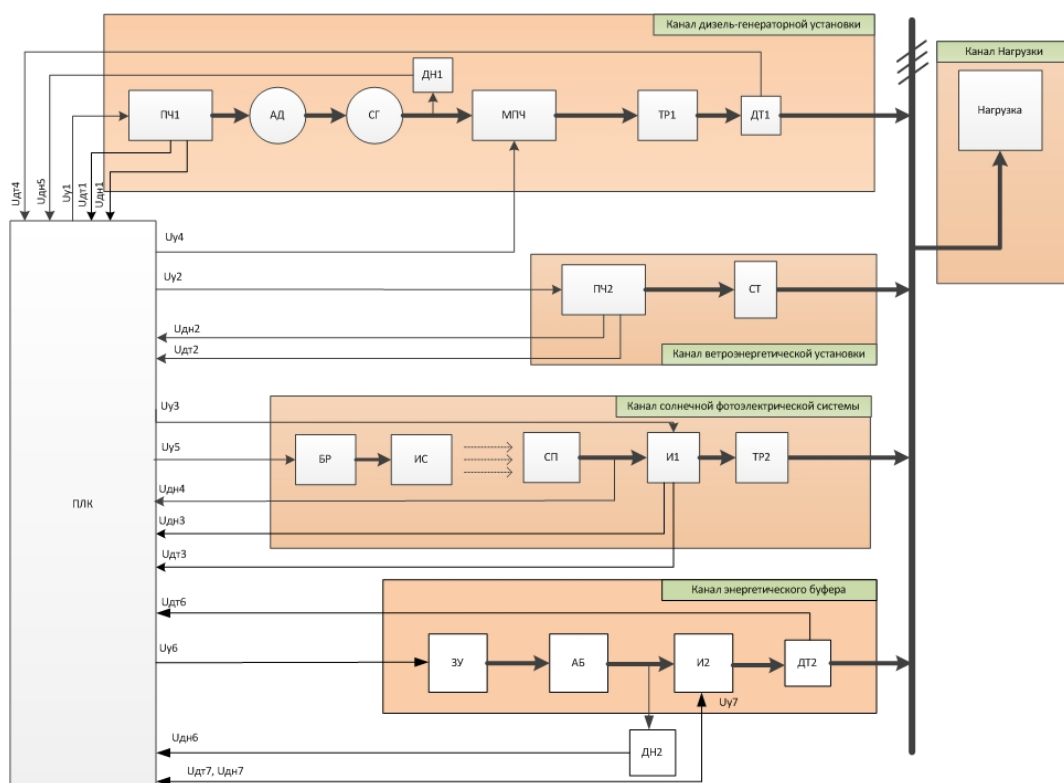


Рисунок 4 – Структура модели электротехнического комплекса гибридной электростанции

Канал ВЭУ воссоздан без использования синхронного генератора. Его выходное напряжение имитирует ПЧ2, также управляемый посредством ПЛК, управляющая программа которого содержит характеристики работы СГ в различных условиях канала ветрогенератора. На практике амплитуда выходного напряжения СГ в канале ВЭУ может быть недостаточно велика для синхронизированной работы с каналом ДГУ. Для согласования выходного напряжения канала ВЭУ с шиной нагрузкой используется стабилизатор СТ.

Канал солнечного генератора организован посредством линейного регулятора напряжения, питающего источник света ИС, направленный на солнечную панель СП. С помощью инвертора ИН1 энергия постоянного тока преобразуется в энергию переменного тока, а затем с помощью повышающего трансформатора согласуется по напряжению с шиной нагрузки.

Отличительной особенностью данной гибридной электростанции является использование высокоэффективного матричного преобразователя частоты и, как следствие отсутствия в нем звена постоянного тока, суммирование потоков энергии генераторов по шине переменного тока.

Применение матричного преобразователя частоты в канале дизель-генераторной установки обусловлено высокой эффективностью данного типа преобразователей в виду однократного преобразования энергии (в отличие от традиционных преобразователей частоты со звеном постоянного тока), а также отсутствием громоздких реактивных элементов в составе преобразователя.

Данный тип преобразователей по ряду причин не нашел широкого применения в промышленности и серийно почти не выпускается. В связи с этим в НГТУ им. Р.Е. Алексеева был разработан собственный прототип матричного преобразователя частоты. Имитационное моделирование различных алгоритмов работы данного типа преобразователей в среде MATLAB Simulink показало высокую эффективность и, как следствие, способность значительно улучшить показатели работы проектируемой автономной электростанции.

В настоящее время на физической модели электростанции проводятся пусконаладочные работы, отработка алгоритмов управляющей программы ПЛК при имитации различных условий окружающей среды, отработка параллельных режимов работы нескольких энергетических каналов.

Работа выполняется при финансовой поддержке Министерства образования и науки РФ (государственное задание №13.2078.2017/ПЧ).

Список использованных источников

1. Дарьенков А.Б., Хватов О.С., Юрлов Ф.Ф., Усов Н.В. Определение экономической эффективности дизель-генераторных электростанций с переменной частотой вращения вала. Вестник АГТУ. Сер.: Морская техника и технология. – Астрахань: АГТУ, 2014. – №3. – с. 64–67.
2. Дарьенков А.Б., Бычков Е.В., Комраков Д.А., Абузяров Т.Х., Кочеганов Д.М. Физическая модель электротехнического комплекса гибридной электроустановки. Материалы научно-технической конференции «Актуальные проблемы электроэнергетики», – Н. Новгород: НГТУ им. Р. Е. Алексеева, 2017. – с. 39–43.
3. Дураев Н.Н., Обухов С.Г., Плотников И.А. Имитационная модель дизельного двигателя для исследования его рабочих характеристик на переменной частоте вращения. Известия Томского политехнического университета. – Томск: Томский политехнический университет, 2013. – Т.322. – №4. – с. 48–52.
4. Хватов О.С., Дарьенков А.Б., Тарасов И.М. Дизель-генераторная электростанция с переменной частотой вращения вала. Вестник ИГЭУ. – Иваново: Ивановский государственный энергетический университет, 2010. – №2.
5. Дарьенков А.Б., Хватов О.С. Патент RU 2 412 513 С1. Автономная электростанция переменного тока. Дата начала отсчета срока действия патента: 15.01.2010.

УДК 621

ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ТОЧНОСТИ ОБРАБОТКИ РАБОЧИХ ПОВЕРХНОСТЕЙ ПРИ РЕМОНТЕ БЛОКА ЦИЛИНДРОВ

*Евдокименко А.О., Злотников Е.Г.
Санкт-Петербургский горный университет*

Блок цилиндров является основной деталью в двигателе внутреннего сгорания (ДВС), на который приходится основное усилие при работе. Опыт эксплуатации и исследования показывают, что производительность и долговечность ДВС зависит от методов и точности обработки поверхностей рабочего органа.

На сегодняшний день существует множество методов и подходов для решения данного вопроса. Наиболее распространенным методом обработки является растачивание блока цилиндра, устанавливая его на нижнюю (базовую) поверхность. Получая таким образом перпендикулярность оси вала и параллельность оси постели коленвала. В действительности, поверхности блока не всегда параллельны, что приводит к дальнейшим погрешностям и ухудшением эксплуатации ДВС.

Растачиванием «от скалки» является более точным. В качестве установки блока цилиндра принимается шлифованный стержень (скалка) и две опоры. Главное, выдержать одинаковую высоту опор, это легко достигается их совместной обработкой. Шлифованный стержень, закрепленный в опорах, при установке на стол станка оказывается параллельным столу с точностью в 0,01 мм. Установив блок цилиндров на скалку производить проверку положения блока в продольном направлении уже не нужно, а в поперечном направлении его положение надо следует отрегулировать с помощью индикатора. Приняв центр верхней поверхности цилиндра, возможна дальнейшая обработка.

Такой метод является универсальным, так как она подходит для всех типов блоков, у которых диаметр постели больше диаметра шлифованного стержня. И необходим для высокооборотных форсированных двигателей, в первую очередь – спортивных, для которых данный метод расточки блоков цилиндров от «скалки» является единственно возможным.

УДК 621.43.

ЛОКАЛИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА 3D ПРИНТЕРОВ РАЗЛИЧНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПЕЧАТИ И ИХ ДАЛЬНЕЙШЕЕ УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ

*Жуманиязов А.Б., Тухтамуродов Б.Т.
Научный руководитель: Тураходжаев Н.Д., д.т.н.
Ташкентский государственный технический университет имени Ислама Каримова*

На сегодняшний день в развитых странах мира технологии 3D печати постепенно входят в реальность производства, открывая новые возможности в самых разных областях дея-