

СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ СПД – ДЕТАЛИЗАЦИЯ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ РАЗРАБОТКИ

Система подводной добычи углеводородов, совместно разрабатываемая рядом российских организаций в рамках реализации Государственной программы Министерства промышленности и торговли Российской Федерации «Развитие судостроения и техники для освоения шельфовых месторождений», имеет в своем составе комплекс устройств, объединенных общей системой управления. Разработка данной системы осуществлялась ФГУП «Научно-производственный центр автоматики и приборостроения имени академика Н.А. Пилюгина». В выполнении опытно-конструкторской работы «Системы управления СПД» приняли участие ООО «Газпром 335», ООО ФПК «Космос-Нефть-Газ», ООО «Московский завод «ФИЗПРИБОР», АО «ОКБ «Аэрокосмические системы», ФГУП «Федеральный научный агроинженерный центр «ВИМ», АО «НИИ «Полюс» имени М.Ф. Стельмаха». В настоящее время работы находятся в стадии завершения, созданы опытные образцы наземных и подводных модулей управления электрического и гидравлического питания, проведены их функциональные испытания.

Система управления системой подводной добычи (СУ СПД) предназначена для управления работой на морских месторождениях и для контроля технологических процессов путем регистрации и обработки данных подводных датчиков, передачи данных между подводным и береговым оборудованием, управления по команде оператора задвижками, кранами и дросселями подводной фонтанной арматуры и манифольда. Максимальная глубина установки разработанного подводного оборудования СУ СПД составляет 500 м, максимальное удаление от берега – 70 км. Расчетный срок эксплуатации СУ СПД – 30 лет.

Оборудование СУ СПД подразделяется на наземные (береговые) и подводные устройства и имеет в своем составе наземный модуль управления (НМУ) с рабочей станцией оператора (РСО), наземный модуль обеспечения электрического питания (НМОЭП), наземный модуль обеспечения гидравлического питания (НМОГП), наземный модуль обеспечения бесперебойного питания (НМОБП), подводный модуль

распределения (ПМР), подводные модули управления (ПМУ). Связь берегового и подводного оборудования осуществляется через шлангокабели, имеющие в своем составе электрические, волоконно-оптические и гидравлические линии.

ПОДВОДНЫЙ МОДУЛЬ УПРАВЛЕНИЯ

Модуль предназначен для подачи управляющего давления на приводы запорно-регулирующей арматуры подводной фонтанной арматуры или манифольда по команде с РСО, а также сбора и передачи в систему управления данных с датчиков, установленных как внутри ПМУ, так и на подводной фонтанной арматуре или манифольде. Разработка имеет в своем составе 24 функциональные гидравлические линии высокого (69 МПа) и низкого (34,5 МПа) давлений. Потребляемая мощность ПМУ не превышает 1,1 кВт. Цилиндрический корпус опытного образца ПМУ имеет высоту 2300 мм и диаметр 1150 мм. Масса опытного образца ПМУ составляет 4800 кг.

Блок электрооборудования ПМУ предназначен для сбора информации с датчиков, передачи информации на береговой комплекс и управления пилотными электромагнитными распределительными клапанами ПМУ. В ходе изготовления опытного образца блока электрооборудования были проведены испытания на воздействие гидростатическим давлением 56 атм в соответствии с ISO 13628-6, а также функциональные испытания.

Основание ПМУ предназначено для установки модуля на подводной фонтанной арматуре или манифольде и обеспечивает подключение гидравлических линий ПМУ к приводам запорно-регулирующей арматуры и электрических линий ПМУ к датчикам.

Разработка осуществлялась головным исполнителем ОКР ФГУП «Научно-производственный центр автоматики и приборостроения имени академика Н.А. Пилюгина» совместно с ООО «Газпром 335» и ООО ФПК «Космос-Нефть-Газ». В процессе разработки технология монтажа ПМУ на подводную фонтанную арматуру и манифольд, а также интерфейсы сопряжения согласовывались с АО «Научно-исследовательский институт резиновых покрытий и изделий» и АО «Санкт-Петербургское морское

ОСНОВАНИЕ ПМУ ПРЕДНАЗНАЧЕНО ДЛЯ УСТАНОВКИ МОДУЛЯ НА ПОДВОДНОЙ ФОНТАННОЙ АРМАТУРЕ ИЛИ МАНИФОЛЬДЕ И ОБЕСПЕЧИВАЕТ ПОДКЛЮЧЕНИЕ ГИДРАВЛИЧЕСКИХ ЛИНИЙ ПМУ К ПРИВОДАМ ЗАПОРНО-РЕГУЛИРУЮЩЕЙ АРМАТУРЫ И ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ЛИНИЙ ПМУ К ДАТЧИКАМ.

бюро машиностроения «Малахит». Для проведения приемо-сдаточных испытаний ПМУ в целях подтверждения его работоспособности и соответствия заданным характеристикам ООО ФПК «Космос-Нефть-Газ» разработан и изготовлен испытательный стенд ПМУ.

ПОДВОДНЫЙ МОДУЛЬ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ

Предназначен для распределения электрического питания и сигналов связи между береговым оборудованием и ПМУ. Электрическое питание подводного оборудования осуществляется переменным током напряжением 3000 В частотой 50 Гц. Это напряжение через шлангокабель подается на ПМР, который имеет в своем составе электрические трансформаторы, преобразующие его в напряжение 600 В, 50 Гц, необходимое для питания ПМУ. Электропитание подводного оборудования осуществляется по двум независимым каналам. Цилиндрический корпус опытного образца ПМР имеет высоту 2300 мм и диаметр 1150 мм. Максимальное количество ПМУ, подключаемых к ПМР, составляет 48 шт.

ПОДВОДНАЯ КАБЕЛЬНАЯ СЕТЬ

Сеть обеспечивает надежную передачу сигналов связи и электрического питания под водой. Коммутация осуществляется посредством подводных быстроразъемных соединителей мокрой стыковки. Электрические подводные соединители имеют 4 или 12 контактов, рассчитанных на максимальную силу тока 24 А. Расчетное количество операций подводного соединения/отсоединения составляет не менее 200. Оптические подводные соединители имеют 2 или 12 контактов, максимальные потери оптического сигнала в соединителе составляют 1,5 дБА. В разработке кабельной сети и подводных соединителей принимало участие АО «ОКБ «Аэрокосмические системы». Разработчиком системы передачи оптического сигнала выступило АО «НИИ «Полус» имени



Подводный модуль распределения



Наземный модуль обеспечения гидравлического питания



Подводный модуль управления на стадии сборки



Основание ПМУ

ОПЫТНЫЕ ОБРАЗЦЫ И ДЕМОСТРАЦИОННЫЕ МОДЕЛИ ЭЛЕМЕНТОВ СУ СПД МОЖНО БУДЕТ УВИДЕТЬ В НАЧАЛЕ ОКТЯБРЯ 2019 Г. НА СТЕНДЕ ФГУП «НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ЦЕНТР АВТОМАТИКИ И ПРИБОРОСТРОЕНИЯ ИМЕНИ АКАДЕМИКА Н.А. ПИЛЮГИНА» В РАМКАХ ВЫСТАВКИ «ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЕ В ГАЗОВОЙ ОТРАСЛИ» ВО ВРЕМЯ ПРОВЕДЕНИЯ IX ПЕТЕРБУРГСКОГО МЕЖДУНАРОДНОГО ГАЗОВОГО ФОРУМА.



Испытательный стенд ПМУ

М.Ф. Стельмаха». Данная система обеспечивает надежную передачу, распределение и преобразование оптического сигнала. Срок ее эксплуатации составляет не менее 30 лет.

НАЗЕМНЫЙ МОДУЛЬ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕСПЕРЕБОЙНОГО ПИТАНИЯ

Модуль гарантирует не менее 60 мин работы СУ СПД в условиях отключения штатного электропитания. Максимальная выходная мощность НМОБП составляет 120 кВт. Разработка системы электропитания выполнена ФГУП

«Федеральный научный агроинженерный центр «ВИМ».

НАЗЕМНЫЙ МОДУЛЬ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ГИДРАВЛИЧЕСКОГО ПИТАНИЯ

Предназначен для подачи гидравлического питания на подводное оборудование СПД. Потребляемая мощность НМОГП не превышает 30 кВт, габаритные размеры составляют 2700 × 2700 × 2000 мм. Модуль разработан с учетом его размещения на открытом воздухе, обеспечивает 69 МПа в линиях высокого давления и 34,5 МПа в линиях низкого дав-

ления, гарантирует не менее 12 ч работы гидравлической СУ СПД в условиях отключения штатного электропитания насосов за счет использования гидравлических аккумуляторов.

НАЗЕМНЫЙ МОДУЛЬ УПРАВЛЕНИЯ И РАБОЧАЯ СТАНЦИЯ ОПЕРАТОРА

Наземный модуль предназначен для регистрации показаний датчиков подводной фонтанной арматуры, манифольда, ПМУ, НМОГП, НМОБП и НМОЭП, хранения информации с датчиков, передачи в ПМУ команд управления, передачи информации о состоянии датчиков на РСО. В состав НМУ входят однократно резервированный процессорный модуль МП 200 на основе процессора Intel Atom и однократно резервированный архивный сервер с процессорным модулем МП 200. Данное оборудование сконструировано в двух стойках.

Рабочая станция предназначена для отображения текущего состояния оборудования СПД в виде мнемосхем и реализует человеко-машинный интерфейс для выполнения технологических работ. Реализована на основе промышленного компьютера с процессорным модулем МП 210 на базе процессора Intel Atom. Разработка и изготовление НМУ и РСО выполнены ООО «Московский завод «ФИЗПРИБОР».

Опытные образцы и демонстрационные модели элементов СУ СПД можно будет увидеть в начале октября 2019 г. на стенде ФГУП «Научно-производственный центр автоматики и приборостроения имени академика Н.А. Пилюгина» в рамках выставки «Импортозамещение в газовой отрасли» во время проведения IX Петербургского международного газового форума. Наряду с образцами ПМУ, ПМР, НМУ, НМОГП и другими элементами системы на экспозиции будет также представлен макет электрического привода подводной запорной арматуры с шаровым краном. ■