

Совершенствование экологических характеристик пермских газовых турбин для ТЭК России

In brief

Improvement of environmental parameters of Perm gas turbines for the fuel and energy complex of Russia.

In accordance with the scientific and technical policy of Gazprom PJSC, the largest gas concern in the country, in the field of gas pumping equipment, one of the activities of the enterprises of the Perm Motors RPC (JSC UEC-Aviadvigatel and UEC-PM are the part of the United Engine Corporation Rostec) to meet the customer's need for modern high efficiency equipment is to improve the environmental parameters of gas turbine plants. Maxim Snitko, the Deputy General designer and Chief designer of gas turbine drives of JSC UEC-Perm Motors, and Pavel Morozov, head of the department of gas turbine plants for gas pumping units and objects of their application of JSC UEC-Aviadvigatel tell about how this work is carried out.

М. А. Снитко, П. М. Морозов – АО «ОДК–Авиадвигатель»

Одно из направлений деятельности предприятий НПК «Пермские моторы» (АО «ОДК–Авиадвигатель» и «ОДК–ПМ»), входят в Объединенную двигателестроительную корпорацию Ростеха) по обеспечению потребности заказчика в современном высокоэффективном оборудовании – это совершенствование экологических характеристик газотурбинных установок. О том, как проводится эта работа, рассказывают заместитель генерального конструктора – главный конструктор приводных ГТУ для ГПА и объектов их применения АО «ОДК–Авиадвигатель», директор программы ГТУ для ГПА АО «ОДК–Пермские моторы» Максим Снитко и начальник отделения газотурбинных установок для ГПА и объектов их применения АО «ОДК–Авиадвигатель» Павел Морозов.

В ноябре 2021 года на компрессорной станции «Чайковская» (ООО «Газпром трансгаз Чайковский») были успешно завершены приемочные испытания ГТУ-16ПМ мощностью 16 МВт с одномодульной малоэмиссионной камерой сгорания (МЭКС). Газотурбинная установка с МЭКС подтвердила все заявленные разработчиком характеристики и была рекомендована к серийному производству. К сожалению, МЭКС данной конструкции нельзя применить в составе наиболее мощных и экономичных двигателей в линейке ГТУ на базе ПС-90А мощностью 25 МВт в связи с более высокими параметрами термодинамического цикла.

Создание МЭКС для ГТУ мощностью 25 МВт ведется в «ОДК–Авиадвигатель» с 2013 года. Специалисты пермского КБ пересмотрели основы, заложенные в МЭКС для ГТУ-16ПМ, – результатом принятого решения был переход от конструкции МЭКС

с одномодульным фронтным устройством, устанавливаемым на каждой жаровой трубе, к конструкции с многомодульным фронтным устройством.

За это время выполнен большой объем расчетных, конструкторских, экспериментальных работ по созданию и доводке прототипа МЭКС, определивших ее конструктивный облик. Это позволило в 2020 году выйти на подписание с ПАО «Газпром» решения «О порядке внедрения ГТУ-25П с МЭКС в состав ГПА, проведении приемосдаточных, предварительных, приемочных испытаний и дальнейшей эксплуатации на объектах ПАО «Газпром».

Для проведения эксплуатационных и ресурсных испытаний головного образца ГТУ-25ПМ с МЭКС был определен газоперекачивающий агрегат ГПА-25Р-ПС на КС «Игринская» («Газпром трансгаз Чайковский») – давнего и надежного партнера предприятий научно-производственного комплекса «Пермские моторы».

Для внедрения ГТУ с МЭКС в газоперекачивающий агрегат специалисты «ОДК-Авиадвигатель» разработали комплект конструкторской документации, в том числе технические условия на опытно-промышленную партию двигателей, технические условия на доработку ГПА, руководство по технической эксплуатации, комплект программ и методик проведения испытаний и определения характеристик двигателя. Все программы и методики прошли техническую экспертизу в ООО «Газпром ВНИИГАЗ» и согласованы с ПАО «Газпром».

Особенностью ввода в эксплуатацию головного образца ГТУ-25ПМ с малоэмиссионной камерой сгорания стал тот факт, что МЭКС была внедрена в конструкцию уже эксплуатируемого серийного двигателя ПС-90ГП-25, имевшего к тому моменту наработку свыше 35 тысяч часов.

Доработку двигателя под МЭКС выполнили специалисты конструкторского бюро после того, как двигатель прошел капитальный ремонт на серийном заводе-изготовителе «ОДК-ПМ». Она заключалась в замене узла серийной камеры сгорания на узел МЭКС, модернизации соплового аппарата первой ступени турбины газогенератора, трубопроводных коммуникаций, электропроводки и теплозащитных экранов.

После дооборудования под МЭКС газогенератор двигателя в декабре 2021 года успешно прошел заводские приемосдаточные испытания на стенде предприятия «ОДК-Авиадвигатель». По заключению «Газпром ВНИИГАЗ», в ходе данных испытаний подтвердилось соответствие основных параметров двигателя и уровня эмиссии вредных веществ требованиям технических

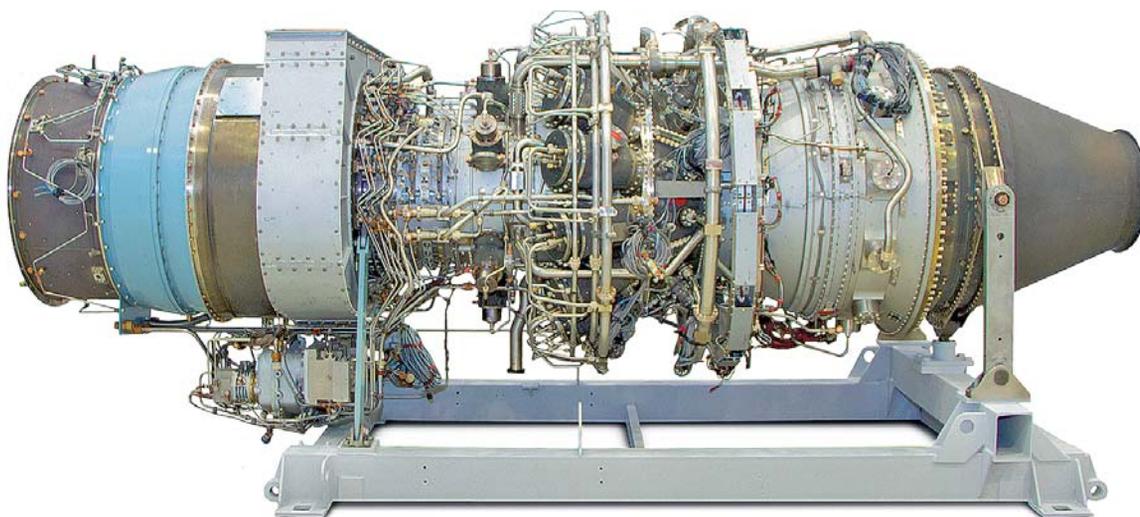
условий – содержание оксидов азота NO_x не более 50 мг/м³, содержание оксида углерода СО не более 100 мг/м³.

Двигатель ПС-90ГП-25ПМ с МЭКС рекомендован к проведению предварительных и приемочных испытаний в составе ГПА на компрессорной станции и отгружен на объект эксплуатации.

На сегодня на КС «Игринская» уже завершена доработка газоперекачивающего агрегата в части внедрения систем, обеспечивающих работу ГТУ с МЭКС. Проведены подготовительные пусконаладочные работы и предварительные испытания в соответствии с комплектом программ и методик, включая эксплуатационные 72-часовые испытания при работе в режиме «Магистраль». По результатам предварительных испытаний подтверждено соответствие основных параметров двигателя и уровня эмиссии вредных веществ требованиям технических условий.

В настоящее время идут длительные испытания для подтверждения эксплуатационной надежности двигателя, а также приемочные испытания, в ходе которых будет повторно подтверждено соответствие теплотехнических, эмиссионных и других характеристик двигателя и газоперекачивающего агрегата техническим условиям. Успешное проведение длительных и приемочных испытаний позволит начать серийное производство ГТУ-25ПМ на базе двигателя ПС-90ГП-25ПМ.

ГТУ мощностью 25 МВт с малоэмиссионной камерой сгорания можно будет использовать на вновь вводимых объектах заказчиков, а также применять для модернизации при очередном ремонте работающих в настоящее время серийных ГТУ-25П с двигателями ПС-90ГП-25П. **Д**



С Газогенератор ГТУ-25ПМ, оснащенный малоэмиссионной камерой сгорания