

Компрессорное оборудование серии «Урал».

30 лет сотрудничества с ТЭК РФ

О. В. ДУРЫМАНОВ, Ю. П. ЕРЫШКИН, Е. Л. СЕЛЯНСКАЯ, С. В. КАСЬЯНОВ, С. В. ЖЕНИХОВ – ПАО НПО «Искра»

21 апреля 2023 года Компрессорное направление ПАО НПО «Искра» отметило 20-ти летний юбилей с момента выделения компрессорной тематики в самостоятельное направление. Началом компрессорного направления можно считать 1994 год, когда была утверждена Программа «Урал-Газпром», одной из трех основных задач которой было «Освоение в НПО «Искра» производства центробежных компрессоров мощностью 12, 16 и 25 МВт для ГПА серии «Урал». В соответствии с Программой «Урал-Газпром» планировалось применение компрессоров НПО «Искра» для существующих газопроводов с давлениями (5,49...7,45 МПа) и степенями сжатия (1,35...1,44). В наименование компрессоров была включена аббревиатура «НЦ» (Нагнетатель центробежный) и торговая марка «Урал».

В 1997 году совместно, с другими компаниями, был изготовлен первый компрессор, а уже в 2004 году НПО «Искра»

изготовило компрессор собственной разработки – НЦ-16/56 «Урал» для КС «Горнозаводская» ОАО «Пермтрансгаз» (позднее ООО «Газпром трансгаз Чайковский»).

В 2008 году была изготовлена первая партия компрессоров НЦ-16ДКС-02 «Урал» для первой очереди дожимного комплекса «Южно-Русского НГКМ» ООО «Севернефтегазпром», обеспечивавшего более 60% экспортируемого в Германию газа Сенноманского месторождения по проекту «Северный поток».

В настоящее время на дожимной компрессорной станции (далее ДКС) «Южно-Русского НГКМ» в ПАО «Севернефтегазпром» и ДКС «Берегового» месторождения ПАО НК «РН-Роснефть» эксплуатируется 17 компрессоров этого типа. Суммарная наработка более 500 тыс. часов (на 20.02.2023 г.).

С 2008 года НПО «Искра» приступило к разработке компрессоров по заказу ООО «Газпром ПХГ» в рамках выполнения задач программы импортозамещения в части замены на станциях Канчурина, Касимовского, Степновского и Совхозного ПХГ двухсекционных компрессоров параллельно-последовательного действия RC7-6B (Thermodyne S.A.S.).

Задание по разработке конкурентоспособного компрессора, соответствующего современному техническому уровню и рентабельного при эксплуатации, было успешно выполнено. Решения, реализованные в компрессоре, позволили на его базе разработать ряд модификаций компрессора для применения на других компрессорных станциях ПХГ.

С 2009 года началась поставка двухсекционных компрессоров параллельно-последовательного действия серии «Урал», которые эксплуатируются на станциях подземного хранения газа (ПХГ) ООО «ГАЗПРОМ ПХГ», станциях утилизации попутного газа ПАО «НК «РН Юганскнефтегаз».

В конструкцию вводимых в эксплуатацию компрессоров изготовления 2015–2016 годов (НЦ-16С/120 «Урал», НЦ-25ДКС-04 «Урал», НЦ-25ДКС-06 «Урал») были заложены новые технические решения, которые позволили вывести на новый качественный уровень характеристики компрессора.



НЦ-16ДКС-02 «Урал»
НПО «Искра»



Цех	ДКС Южно-Русского НГКМ				ДКС Берегового НГКМ	
	КЦ 1	КЦ 2	КЦ 3	КЦ 4	КЦ 1	КЦ 2
СПЧ при поставке	СПЧ 16/76-1.44	СПЧ-16/76-2.2-01		СПЧ-16/40-2.5	СПЧ 16/76-1.5	СПЧ 16/76-2.2-02
Класс мощности, МВт	16					
Класс давления, МПа	7.45	7.45		40	7.45	7.45
Производительность (20°С, 0,1013 МПа), млн м³/сутки	32	11.9		10	29	12.5
Отношение давлений	1.44	2.2		2.5	1.5	2.2
Политропный КПД (ПСИ)	85	84...85		83	85	83.3...84
Изготовление	4 ЦБК 2008	4 ЦБК 2014	3 ЦБК 2020	3 ЦБК 2020	2 ЦБК 2017	1 ЦБК 2019
В эксплуатации	2010 (МВИ)	2015	2021	2021	2021	2021/2022
Замена СПЧ №1	СПЧ-16/76-2.2-01 2014				СПЧ-16/76-2.2-02 2021/2022	
Замена СПЧ №2	СПЧ 16/40-2.5 2022					
Суммарная наработка, час	~256 000	~157 000	~32 000	~22 200	~25 500	~4 500
СУММАРНО, час		~467 000			~30 000	

Рис. 1. Параметры НЦ-16ДКС-02 «Урал»

Компрессор/СПЧ Компрессорная станция	Класс мощности, МВт	Рабочее давление, МПа	Расход (20°С, 0,1013 МПа), млн м³/сутки	Степень сжатия	КПД, %		Соответствие требованиям заказчика	Ввод в эксплуатацию		
					ТЗ/ТУ	Заключение ГАЗПРОМ ВНИИГАЗ (ПСИ)		Серийное изготовле- ние	ШМР- ПНР	Эксплуа- тация
НЦ-16С/76-01П КС «Поляна», КС «Шаран»	16	7.45	32	1.44	85 ₋₂	84.6 _{±1}	Соответствует			
НЦ-16М-01 КС «Юбилейная»	16	7.45	32	1.44	85	84.9 _{±1}	Соответствует			
НЦ-25М/120-09 КС «Ново-Юбилейная»	25	9.91	42	1.5	86	88.2	Соответствует			
НЦ-25М/120 КС «Воркутинская»	25	11.9	58	1.4	86	85.8 _{±1.3}	Соответствует			
НЦ-12С/56-03 КС «Егорлыкская»	12	5.49	23	1.45	86	86.8	Соответствует			
НЦ-25ДКС-06 КС «Амгинская», КС «Салдыкельская»	25	9.9	37.4	1.7	86	88.2	Соответствует			
НЦ-16ДКС-02 ДКС Южно-Русского МР	16	4.0	10	2.5	83 ₋₂	85	Соответствует			
НЦ-16ДКС/100-03 ДКС «Семаковская»	16	9.5	20.8	1.7	83	84	Соответствует			
СПЧ 16/76-1.35-01 ООО «Газпром трансгаз Югорск»	16	7.45	35	1.35	86	86.6	Соответствует			
СПЧ 16/76-02 ГП Уренгойского НГКМ	16	7.45	19	2.0	76 ₋₁	75	Соответствует			

Рис. 2. Достигнутый уровень характеристик

Разработка высокоэффективных рабочих колес, снижение объемных потерь, оптимизация расходов в системе СГУ позволили, при сохранении широкой зоны работы по производительности, повысить КПД проточной части компрессоров мощностью 16 и 25 МВт на несколько процентов.

Достигнутый уровень характеристик за последние годы, подтвержденный заключениями ООО «Газпром ВНИИГАЗ», представлен на рис. 2.

В 2021 году ПАО НПО «Искра» возобновило работу в рамках импортозамещения, которую ранее начинало с производства сменно-проточных частей (далее СПЧ) по газодинамическим проектам кафедры КВиХТ СПбГТУ под руководством д.т.н. профессора Ю. Б. Галеркина, но теперь уже по собственным проектам. Новое поколение СПЧ отличается большей динамической устойчивостью, КПД выше на 1,5–2%.

На сегодняшний день в номенклатуре предприятия более 75 модификаций компрессорного оборудования различного назначения. Компрессоры ПАО НПО «Искра» оснащаются современными системами «сухих» газодинамических уплотнений, демпферными подшипниками или магнитным подвесом ротора.

Технические характеристики компрессоров соответствуют современному уровню и позволяют конкурировать с ведущими зарубежными производителями. Центробежные компрессоры серии «Урал» имеют одни из лучших газодинамических характеристик в классе мощности 6...25 МВт, что является результатом тщательной проработки газодинамического тракта каждого компрессора.

Компрессорное оборудование, разработанное ПАО НПО «Искра», успешно работает практически на всех газопроводах РФ, где ежедневно доказывает свою надежность, высокое качество и эффективность использования.

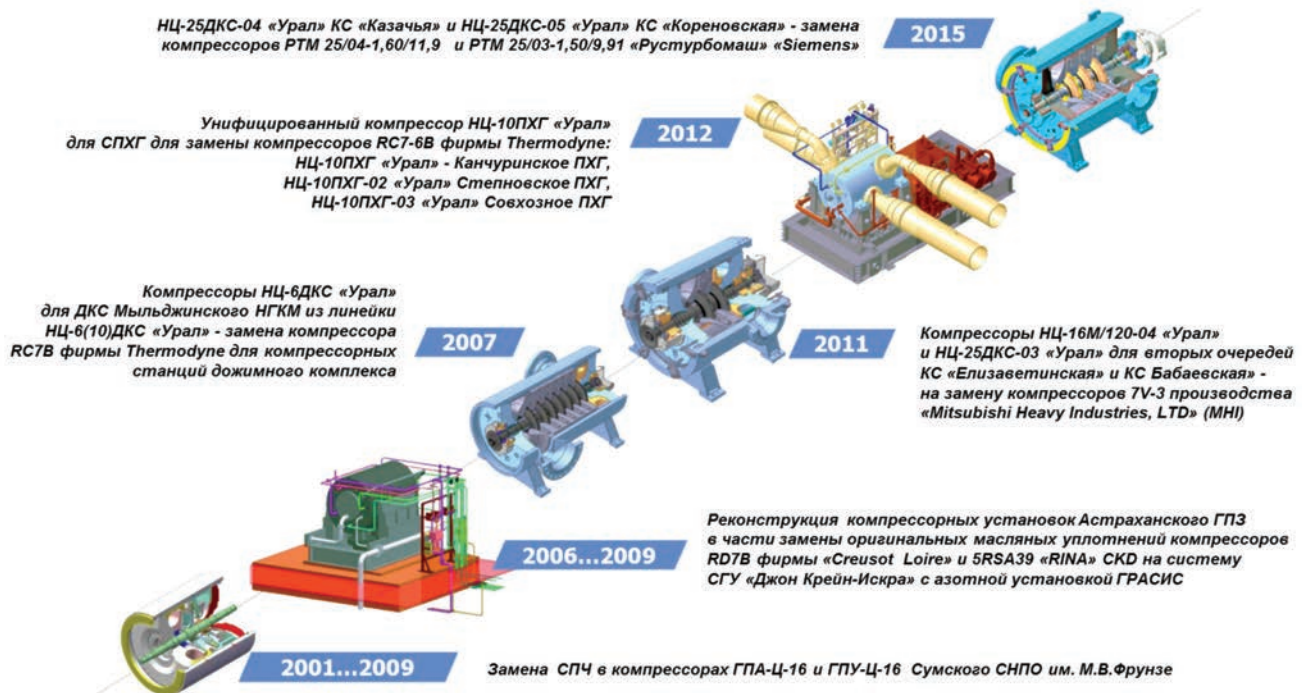


Рис. 3. Импортозамещение



	КЛАСС МОЩНОСТИ, МВт								ДАВЛЕНИЕ РАБОЧЕЕ, МПа						ОТНОШЕНИЕ ДАВЛЕНИЙ						МП	СУ	МАСЛ. ПОДВ.	МАСЛ. УПЛ.					
	2	5	6	10	12	16/18	25	32 проект	1	2	4.5/5.5	7.5/8.3	10	12	15	25	1.25/1.35	1.44/1.5	1.6/1.9	2.2/2.5					3.0/3.2	4.5/5.0	10	19	
ЛИНЕЙНЫЕ КОМПРЕССОРНЫЕ СТАНЦИИ																													
НЦ-6/10																													
НЦ-10/18																													
НЦ-16/120																													
НЦ-25DKS																													
НЦ-25M/120																													
ДОЖИМНЫЕ КОМПРЕССОРНЫЕ СТАНЦИИ И ПРОМЫШЛЕННЫЕ КОМПРЕССОРНЫЕ УСТАНОВКИ																													
НЦ-2/20																													
НЦ-2С/10																													
НЦ-10С/150																													
НЦ-6/10ДКС-01																													
НЦ-6/10ДКС-02																													
НЦ-16ДКС-02																													
НЦ-16ДКС/100																													
НЦ-25ДКС																													
УСТАНОВКИ УТИЛИЗАЦИИ ПОПУТНОГО ГАЗА И СТАНЦИИ ПОДЗЕМНОГО ХРАНЕНИЯ ГАЗА (2-секционные ЦБК)																													
НЦ-10/45 (75)																													
НЦ-10ПХГ																													
ЦЕНТРОБЕЖНЫЕ КОМПРЕССОРЫ СОВМЕСТНОГО ПРОИЗВОДСТВА С MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES																													
НЦ-16 МХИ																													
НЦ-16 М/МХИ																													
НЦ-25 МХИ																													
МОДЕРНИЗАЦИЯ ЦЕНТРОБЕЖНЫХ КОМПРЕССОРОВ И КОМПРЕССОРНЫХ УСТАНОВОК																													
СПЧ для линейных КС																													
СПЧ для ДКС																													
ЦБК для компрессорной																													
Комплекты реконструкции на НПЗ																													
СТЕНДЫ И ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ УСТАНОВКИ																													
Стенды ПСИ	2.0-2.2																												
Экспериментальные установки	0.1-0.4																												

Рис. 4. Диапазон параметров компрессорного оборудования серии «Урал»

Научно-методическая база проектирования компрессорного оборудования ПАО НПО «Искра», сформированная в тесном сотрудничестве с ведущими кафедрами российской школы компрессоростроения в Санкт Петербурге, Казани, Екатеринбурге, позволяет разрабатывать новые виды продукции с конкурентоспособными характеристиками.

Характеристики компрессоров по уровню политропного КПД зачастую превышают уровень соответствующих, в том числе импортных, аналогов на 1...5%, имеют более широкий диапазон экономической работы на 20...50%, что позволяет экономить потребление топливного газа в пределах 10–20%. Конструктивные и технологические решения повышают устойчивость многоступенчатых роторов и надежность компрессоров в целом.

Производственная и испытательная базы предприятия позволяют обеспечить постоянное совершенствование конструкции компрессорной техники для достижения лучших результатов в представленных классах оборудования.

На протяжении 20 лет компрессорное направление постоянно развивалось, совершенствовалось, но одно оставалось неизменным – это высочайшее качество компрессоров серии «Урал», характеристики которых не уступают мировым аналогам.

В настоящее время в мире насчитывается более 130 морских месторождений, где применяются технологические процессы по добыче углеводородов на морском дне. География распространения подводной добычи обширна: шельфы Северного и Средиземного морей, Индия, Австралия, Западная Африка, Северная и Южная Америка. России принадлежит самый обширный в мире шельф, где находятся множество месторождений, поэтому развитие морской добычи является крайне перспективным для нефтегазовой отрасли.

Создание оборудования для добычи газа на морском дне является настоящим вызовом не только для промышленности, нефтегазового комплекса, но и для всей экономики России и Научно-производственное объединение «Искра» готово внести свой вклад по созданию герметичного компрессорного оборудования для освоения углеводородов на шельфах РФ.

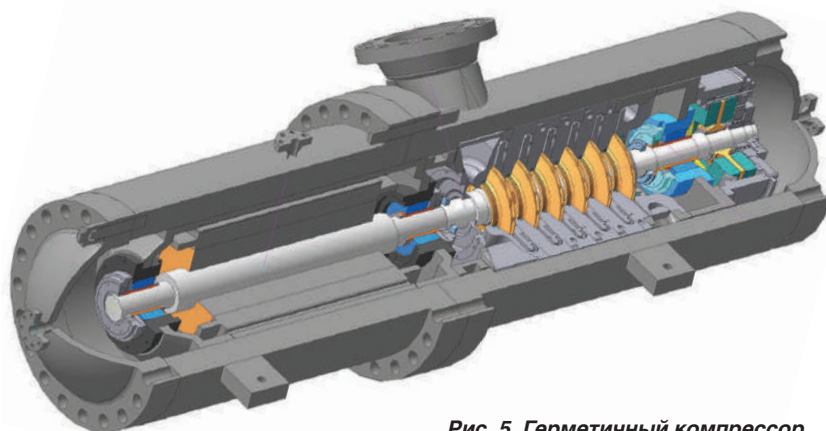


Рис. 5. Герметичный компрессор



НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ
ОБЪЕДИНЕНИЕ
ИСКРА



ПАО НПО «Искра»
614038, Пермь, ул. Академика Веденеева, 28
тел. (342) 262-72-72, 262-71-72
e-mail: info@npoiskra.ru
https://npoiskra.ru