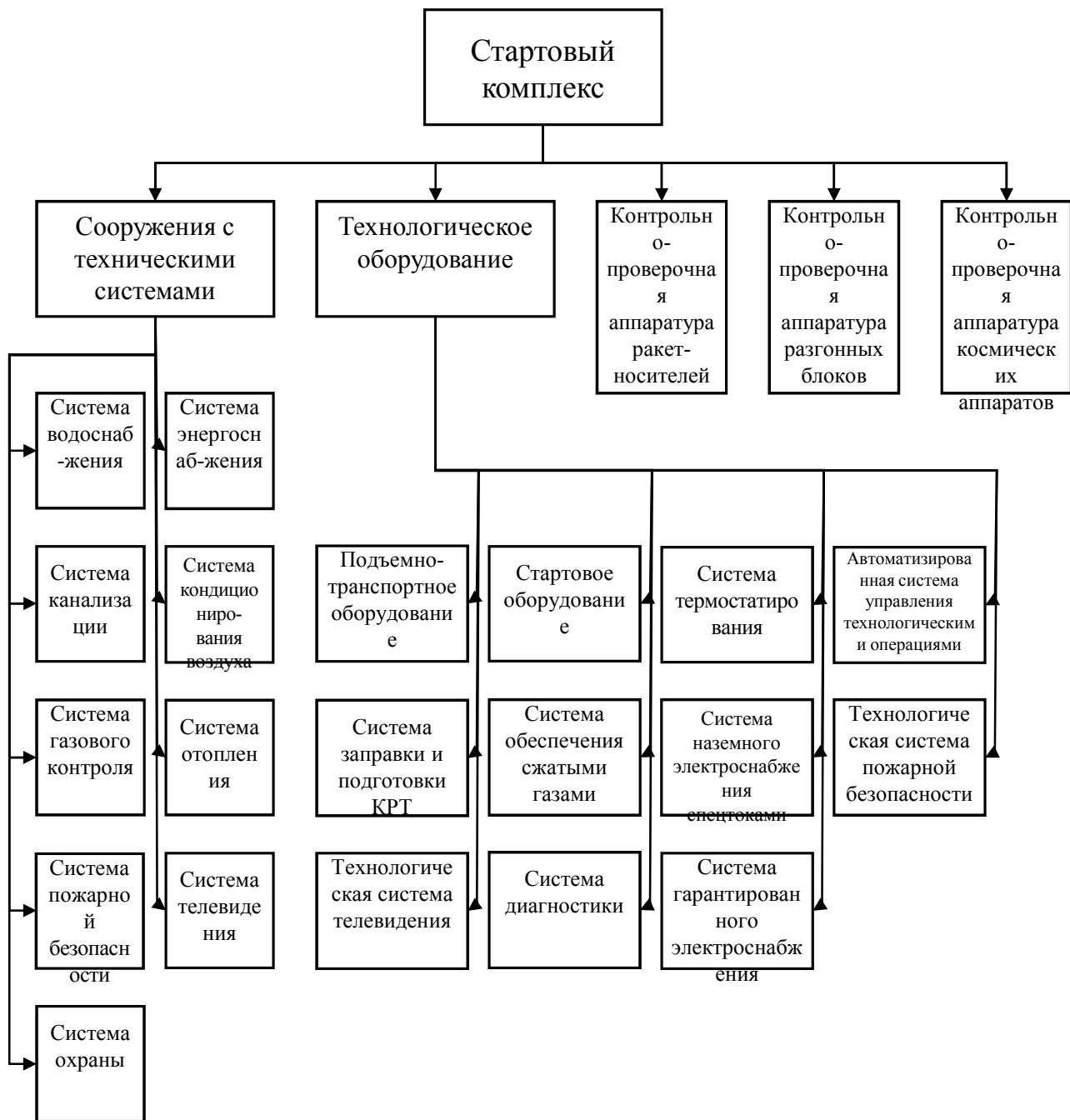


член-корреспондент РАН,
генеральный конструктор ФГУП «ЦЭНКИ»
И.В. Бармин

**«Диагностика наземной
космической инфраструктуры»**



Комплекс перспективных средств контроля параметров технического состояния элементов оборудования объектов космодрома «Байконур» (КСКП ТС)



Наземная космическая инфраструктура (НКИ)

Технические данные стартовых комплексов

ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ	СК для РН «Союз» - «Молния»						СК для РН «Протон»				
	СК 17П32-1	СК 17П32-2	СК 17П32-3	СК 17П32-4	СК 17П32-5	СК 17П32-6	СК 8П882К		СК 8П882К-4Ф		
							ПУ № 24	ПУ № 23	ПУ № 40	ПУ № 39	
Время создания (год)	1959	1960	1961	1961	1957	1961	1965	1967	1977	1979	
Количество пусков (На март 2013 г.)	317	138	213	280	486	371	77	102	66	138	
Количество КР/ВР	В 1989 г. снята с эксплуатации	1/2	3/4	2/3	2/6	2/6	1/-	1/2	В 1992 г. снята с эксплуатации	-1	
Количество основных строительных сооружений	27	30	20	22	43	45	~40		~40		
Количество технологических систем и агрегатов	37	37	37	40	44	50	92		88		
Количество технических систем	15	15	15	15	16	16	13		13		
Установленная мощность электроприемников	Пиковая потребляемая мощность в 1 ч – 2,0 ... 2,2 МВт на каждом комплексе						Максимально потребляемая мощность 4,0 МВт		Максимально потребляемая мощность 4,0 МВт		
Емкость хранилищ, м ³	окислителя	68×3 на каждом комплексе			74×5	250×4	440	440	560	560	
	горючего	(Емкость подвижных заправщиков на каждом комплексе)			8Г0119 – 100,5 11Г133 – 12,1 11Г197 – 3,2 8Г029 – 7,7 (H ₂ O ₂)		315	315	375	375	
Емкость и количество баллонов сжатых газов	воздуха	400 л – 67 500 л – 30	400 л – 67 500 л – 30	400 л – 129 500 л – 60	на оба комплекса	400 л – 320	400 л – 186 500 л – 30	400 л – 592	400 л – 592	400 л – 420	400 л – 420
	азота	400 л – 202 50 л – 2 500 л – 10	400 л – 202 50 л – 2 500 л – 30	400 л – 202 50 л – 4 500 л – 20	на оба комплекса	400 л – 239 50 л – 2	400 л – 242 50 л – 2 500 л – 10	400 л – 280	400 л – 280	400 л – 448	400 л – 448
	гелия	500 л – 2	500 л – 2 50 л – 2	500 л – 2 50 л – 2	400 л – 24 500 л – 2	400 л – 2 500 л – 2	400 л – 20 500 л – 2	400 л – 128	400 л – 128	400 л – 156	400 л – 156
Производительность систем термоста-тирования	ВСОТР	6000 м ³ /ч 184000 ккал/ч – на каждом комплексе		24000 м ³ /ч 28000 ккал/ч	10000 м ³ /ч 288000 ккал/ч	14000 м ³ /ч 288000 ккал/ч	163560 ккал/ч – В/ЖСОТР по нагреву, на каждом СК				
	ЖСОТР	45000 ккал/ч – на каждом комплексе			44000 ккал/ч – на каждом комплексе		121950 ккал/ч – В/ЖСОТР по охлаждению, на каждом СК				

НКИ играет важнейшую роль в обеспечении космических полётов и модернизации используемой диагностической аппаратуры на стартовых, пусковых, энергетических и информационных объектах, особенно долго находящиеся в эксплуатации.

Средства неразрушающего контроля (ультразвуковые, магнитные, оптические, тепловизионные, акусто-эмиссионные, вибрационные и т.д.), предназначены для безаварийного функционирования объектов, и обновления используемого парка диагностических приборов.

Состав типового комплекта переносных приборов неразрушающего контроля, применяющегося при проведении работ по продлению ресурса СК

№ п\п	Наименование прибора, основные технические характеристики	Назначение, возможные применения прибора
1	Дефектоскоп ультразвуковой УД2-12 Диапазон толщины контролируемого материала (по стали), мм 1...400; Масса, кг 8.4	Контроль сосудов, емкостей, трубопроводов, металлоконструкций оборудования на наличие дефектов типа нарушения сплошности (трещины) и однородности, возникших в процессе эксплуатации
2	Толщиномер ультразвуковой «БУЛАТ-1» Диапазон толщины по стали или алюминию для преобразователя, мм: П112-10-6/2-Ф-001 0.8...10, П112-5-10/2-Б-002 1.2...70; Основная погрешность в диапазоне измеряемых толщин, мм 0.04...0.5; Масса, кг 0.22	Измерение толщины стенок изделий, подвергающихся утонению при эксплуатации, в том числе за счет коррозии (емкости, сосуды, трубопроводы)
3	Твердомер 54-359М Диапазон измерения твердости По Бринеллю, НВ 90...470; По Роквеллу, HRC 20...70 ; Масса, кг 0.4	Измерение твердости материалов металлических конструкций агрегатов СК
4	Портативный ультразвуковой течеискатель	Контроль герметичности замкнутых объемов
5	Эндоскоп «ОЛИМПАС-IF6C5» <u>Оптическая система:</u> Система подсветки – световод; <u>Видеокамера с адаптером</u> Глубина зрения 5...102мм	Осмотр внутренних поверхностей элементов, узлов оборудования (баллоны, емкости, сосуды, трубопроводы и т.д.) с целью выявления различных дефектов (трещины, раковины, царапины, отслоения металла, коррозия)
6	Виброметр ВИП-2 Диапазон измерения: Виброскорости, мм/с 01...100 Вибросмещения, мкм 2...1000 Рабочий диапазон частот, Гц 10...1000 Масса, кг 3	Контроль вибропараметров насосного, компрессорного оборудования, вращающихся электрических машин
7	Тепловизор «Талисман» Чувствительность, °С 0,1; Диапазон регистрируемых температур, °С 40...+400; Диапазон расстояний до контролируемого объекта, м 0,4... ∞	Контроль распределения температуры поверхности объекта, теплового режима подшипников, статоров электродвигателей и генераторов
8	Универсальный портативный программно-аппаратный измерительный комплекс Портативный компьютер «Пентиум-100», Плата сбора информации DAQ 500/700, Комплект делителей напряжения, Программный комплекс виртуальный измерительных приборов Диапазон измеряемых напряжений, В, - 5...+ 5, - 50...+ 50...- 500...+ 500 Максимальная частота входного сигнала, кГц 500 Масса, кг 2...5	Контроль диагностических параметров технического состояния радиоэлектронного и электросилового оборудования, сбор, хранение и первичная обработка результатов измерения, тестирование каналов управления, комплексные проверки состояния и правильности коммутации разветвленных кабельных сетей
9	Средства диагностики строительных конструкций	Оценка ТС элементов строительных конструкций

Комплекс тепловизионного контроля и анализа параметров технического состояния типовых элементов оборудования НКИ

Объектами контроля являются: цилиндры и тракты нагнетания компрессорных машин, баллоны для сжатых газов в процессе наддува (характеризуются привнесенными извне тепловыми потоками в результате термодинамических процессов сжатия газа); цилиндры и тракты двигателей внутреннего сгорания, камеры сгорания дожигателей-нейтрализаторов выбросов КРТ (характеризуются внутренним тепловыделением в результате химических процессов горения); элементы силовых конструкций и оболочек, подвергающихся знакопеременным нагрузкам; подшипники скольжения, трения, выделяющие тепло в результате механических процессов трения; детандеры и дроссельные устройства, поглощающие тепло в результате термодинамических процессов расширения газов; трубопроводы, емкости, теплообменники с горячим теплоносителем; узлы с хладо(крио)агентом; обмотка электродвигателей, силовые кабели, коммутирующая аппаратура.

В состав аппаратной части комплекса входит следующее оборудование:

- термографическая система, имеющая в составе: портативную тепловизионную камеру VarioCAM Inspect 170, набор объективов 12,5 мм, 25,0 мм, 50 мм, Flash-накопитель, аккумуляторные батареи в комплекте с зарядным устройством, средства ввода/вывода звуковой информации, программное обеспечение на CD, комплект эксплуатационных документов;
- сервер базы данных с базой тепловизионных диагностических портретов.

Комплекс ультразвукового контроля и анализа параметров технического состояния типовых элементов оборудования НКИ

Объектами контроля являются: бетонные и железобетонные конструкции СК; сварные соединения объектов СК; основной и наплавленный металл объектов СК (газовые баллоны, сосуды давления из состава систем заправки РКН, напорно-сливные и сливные коммуникации, цистерны, силовые металлоконструкции, стальные канаты подъемно-транспортного и другого оборудования СК); системы заправки РКН (контроль расходов жидкостей в объектах СК и течеискание в элементах оборудования СК).

В состав аппаратной части комплекса входит следующее оборудование:

- ультразвуковой течеискатель УЛЬТРАКОРТ, портативный расходомер-счётчик «ВЗЛЁТ ПР», толщиномеры «Булат 2», «Булат 1S», 37DLP-7906-SPC;
- измеритель защитного слоя бетона, расположения и диаметра арматуры в железобетонных конструкциях ИПА-МГ4;
- дефектоскопы «PELENG УДЗ-204», «Интрос МБ8-24», «Пульсар 1.2»;
- портативный твердомер COMPUTEST SC;
- устройства для монтажа датчиков расходомера «Взлет-ПР» УМД-1, для монтажа датчиков на стальных трубах диаметром менее 300 мм по схеме « V » УМД-2, а также для выставления базы УВБ-1;
- устройства для получения практических навыков по монтажу датчиков расходомера «Взлет-ПР» на горизонтальных и вертикальных трубах, настройки и калибровки прибора для замера расхода жидкости по схеме « V » УППН-1, УППН-2;
- сервер базы данных с базой диагностических признаков типовых дефектов.

Комплекс вибрационного контроля и анализа параметров технического состояния типовых элементов оборудования НКИ

Объектами контроля являются роторные агрегаты: заправочного оборудования (НКПМ-100/80А, ЦН-54, СЦЛ-20-24Г, НП-25); стартового оборудования (Н403-А, БР-2, КМ-УН, Н-401); транспортно-установочного оборудования (8У219); технических систем (АК-ФУУ80ИС, В15/1500).

В состав аппаратной части комплекса входит следующее оборудование:

- виброанализатор «Спектр-07»;
- виброизмерительный коллектор, имеющий в составе: измерительный прибор «ВИК-3-2», высокотемпературный вибропреобразователь ВК-315 в комплекте с кабелем, магнитное крепежное устройство, кабель интерфейсный, аккумуляторы с зарядным устройством, переносные виброметры типа ВК-5, программное обеспечение на CD, комплект эксплуатационных документов;
- комплектующие вибрационного комплекса, включающие 4 датчика взрывозащищённого исполнения с магнитными крепежами, 4 кабеля-удлинителя для датчиков (длиной по 10 м каждый), плата сопряжения, усилитель;
- сервер базы данных с базой вибрационных диагностических портретов.

Комплекс акустико-эмиссионного контроля и анализа параметров технического состояния типовых элементов оборудования НКИ

Объектами контроля являются: газовые баллоны (системы 8Г341, 8Г311, 8Г349, 11Г355, 8Г0119); сосуды давления из состава систем заправки РКН (8Г0124П, 8Г0125, 8Г0123); напорно-сливные и сливные коммуникации (системы 8Г0126, 8Г0124МЗ, 8Г029); цистерны (система 8Г0119, емкости хранилища компонента «Т-1», продукта «0-30»); силовые металлоконструкции.

В состав аппаратной части комплекса входит следующее оборудование:

- акустико-эмиссионная система «Малахит АС-12А», имеющая в составе: 2 блока системных МАЛАХИТ АС-12А/16, 24 блока обработки сигналов БОС-12А, 2 блока управления БУМ-12А, 2 блока индикации БИ-12А, 24 преобразователя акустических ДР15И АТ, 24 магнитных держателя МГ-14А, 24 катушки с коаксиальным кабелем длиной 100 м каждая, 2 кабеля сетевых, 1 промышленный компьютер, 2 кабеля интерфейсных КИ-12.1, программное обеспечение на CD, комплект эксплуатационных документов;
- комплектующие акустико-эмиссионного комплекса, включающие 24 датчика взрывозащищённого исполнения, 24 кабеля-удлинителя для датчиков АЭ (длиной по 50 м каждый), 2 платы сопряжения ТП.402.310-12, 2 аналого-цифровых преобразователя с частотой дискретизации 3 МГц, усилитель;
- набор дополнительных устройств, включающий устройство для монтажа ПАЭ на цилиндрических поверхностях из различных материалов, а также устройства для монтажа ПАЭ на любых поверхностях из различных материалов с предварительной подготовкой (монтажные приспособления, которые состоят из установочных пластин, прижимных блоков с магнитами, регулировочных винтов, позволяющие фиксировать ПАЭ на поверхности объекта);
- сервер базы данных с базой диагностических акустических сигналов.

Комплекс тензометрического контроля и анализа параметров технического состояния типовых элементов оборудования НКИ

Объектами контроля являются: опорные фермы и кольца; несущие стрелы; силовые пояса; направляющие устройства; кабель-мачты.

В состав аппаратной части комплекса входит следующее оборудование:

- тензометрическая станция, имеющая в составе: 8-канальная тензометрическая станция А17-Т8 с поддержкой Flash-накопителей объемом до 2 Гб и интерфейсов передачи данных Ethernet, WiFi;
- высокотемпературные тензорезисторы ЛАР-5-120-С1-11 Н1М3 (длина кабеля 1 м.);
- комплект принадлежностей и запасных частей;
- сервер базы данных с базой диагностических тензометрических признаков предотказных состояний.

Комплекс визуально-измерительного контроля и анализа параметров технического состояния типовых элементов оборудования НКИ

Объектами контроля являются: внешние оболочки силовых кабелей и кабелей управления; термоизоляция (внешние покрытия); вводы кабелей; магистрали и арматура всех типов; баллоны, емкости; металлоконструкции; соединения металлоконструкций (сварные, болтовые); хромированные поверхности; строительные конструкции.

В состав аппаратной части комплекса входит следующее оборудование:

- комплект для визуального контроля ВИК-1, видеоэндоскоп ВД4-4-500, дальномер Disto A5(Leica), TV Tuner SM-618 V2 внешний;
- комплект принадлежностей и запасных частей для комплекса средств визуального контроля.