**Справка о деятельности**

**Центра прототипирования АО «Центр цифровых технологий»**

Центр прототипирования АО «Центр цифровых технологий» (далее – Центр) создан 8 декабря 2014 года в соответствии с постановлением Кабинета Министров Республики Татарстан от 24.11.2014 № 900 «О создании акционерного общества «Центр цифровых технологий».

Основной целью деятельности Центра является предоставление полного комплекса услуг по высокоточному производству и сертификации сложных изделий с применением новейших технологий и оборудования, которое позволяет добиться высокой точности обработки, снизить ресурсоёмкость разработки, производства и доработки изделий.

Дополнительное оснащение Центра, проведенное в 2015 году, позволяет оказывать широкий спектр услуг для СМСП:

* проведение исчерпывающего комплекса лабораторных исследований для получения полноценного аналитического материала при изготовлении деталей из литых заготовок на всех этапах технологического процесса;
* разработка и производство сложных технических изделий из сплавов и композитных материалов;
* многокритериальная оптимизация промышленных изделий для повышения экономической эффективности их производства и эксплуатации при помощи пакетов проектирования и моделирования;
* подготовка высококвалифицированных кадров;
* выполнение НИОКР и ОКР в перспективных направлениях совместно с научными учреждениями;
* коммерциализация новых технологий и изделий в области литейного производства (импортозамещение);
* изготовление прототипов изделий и (или) малых партий изделий и создание литьевых форм.

Центр предоставляет уникальные возможности по использованию высокопроизводительной конкурентной базы для мелкосерийного и среднесерийного производства конкурентоспособной продукции.

Запуск участка кокильного литья, проведенный в 2015 году, позволяет изготавливать отливки в постоянные литейные формы (кокиль), отрабатывать процесс подготовки производства – изготавливать литейную оснастку, проводить ее испытание на имеющемся в Центре оборудовании, обеспечивая СМСП гарантированный запуск оснастки на предприятии-потребителе.

Лабораторные мощности Центра позволяют осуществлять все виды исследований для обеспечения качества выпускаемой продукции.

Дополнительные плавильные мощности с установками рафинирования сплава позволяют обеспечить высокий уровень качества продукции при низкой себестоимости, значительно увеличивают вес и номенклатуру изделий, возможных к изготовлению.

Переход от традиционных технологий разработки и производства продукции к многоэлементной системе позволяет сократить время производства, повысить качество выпускаемой продукции, снизить производственные риски, оптимизировать жизненный цикл научно-технической продукции, снизить затраты на прикладные исследования и разработку и уменьшить складские остатки и зависимость от поставщиков.

На сегодняшний день АО «Центр цифровых технологий» оказана поддержка более 370 субъектам МСП, а также при участии Центра создано более 110 рабочих мест.

Контактная информация:

Генеральный директор – Колганов Кирилл Андреевич

тел.: моб. 8 (937) 002 34 27, раб. 8 (843) 204-75-05

Юридический адрес: 420127, РТ, г. Казань, ул. Дементьева, дом 1;

тел. офиса: 8 (843) 204 75 05

тел. производства: 8 (843) 239 22 44;

e-mail: info@kcdt.ru;

сайт: [www.kcdt.ru](http://www.kcdt.ru).

**Справка об оснащении и возможностях**

**Инжинирингового центра**

**АО «Центр цифровых технологий»**

**1. Установленное оборудование**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| *Формовочное оборудование* | | | |
| №  п/п | Наименование оборудования | Основные характеристики | Возможности |
| 1 | Промышленный 3D-принтер ExOne S-Max | * продукция: песчано-полимерные литейные формы; * технология: [Binder Jetting](http://3d.globatek.ru/3d_printing_technologies/tech-sand/); * литейный песок: кварц, корунд; * связующее: фурановые смолы; * объем построения: 1800x1000x700 мм; * разрешение: X/Y 0,1 мм/0,1 мм; * толщина слоя: 0,28-0,50 мм; * погрешность: ±0,3 мм | * печать литейно-стержневых форм любой сложности; * изготовление статуй и макетов. |
| 2 | Установка периодического действия для перемешивания компонентов холоднотвердеющей смеси PH-300 | * производительность: 500 кг/час | * быстрое и качественное перемешивание компонентов формовочной смеси со всевозможными технологическими добавками |
| *Термофинишное оборудование* | | | |
| №  п/п | Наименование оборудования | Основные характеристики | Возможности |
| 1 | Блок водоохлаждения автономный | * объем охлаждающей жидкости, прокачиваемой блоком: 7 л/мин; * максимальное давление: 3 кг/см2; * габаритные размеры длина-ширина-высота: 450х380х400 мм; * масса 16 кг | * обеспечение охлаждения и циркуляции рабочей жидкости в замкнутой системе |
| 2 | Ванна закалочная ВЗ 26.22.10/0,8 | * закалочная среда: вода; * максимальная масса садки: 500 кг; * габаритные размеры, д-ш-в,: 2600х2200х1000 мм; * мощность:75 кВт. | * термообработка изделий |
| 3 | Ванна закалочная ВМ 26.22.10/0,6 | * закалочная среда: масло; * максимальная масса садки: 500 кг; * размеры рабочей зоны, д-ш-в: 2600х2200х1000 мм; * мощность: 42 кВт | * термообработка изделий |
| 4 | Печь термическая с выдвижным подом НКО 10.20. 10/7М | * размеры рабочей камеры, длина-ширина-высота: 2000х1000х1000 мм; * максимальная температура: 700; * мощность: 124 кВт * система принудительной циркуляции атмосферы; * выдвижной под | * термическая обработка крупногабаритных тяжелых садок |
| 5 | Печь термическая с выдвижным подом ПВП 10.20. 10/12,5 | * размеры рабочей камеры, длина-ширина-высота: 2000х1000х1000 мм; * максимальная температура: 1250; * мощность: 120 кВт; * пятисторонний обогрев; * выдвижной под | * отжиг, нормализация, закалка крупногабаритных, тяжелых деталей в температурном диапазоне от 800 С до 1200 С |
| 6 | Плазмотрон ручной: | * длина: 6м; * EURO-разъем: есть; * тип охлаждения: жидкостное | * плазменная резка цветных и черных металлов |
| *6.1* | *в т.ч.блок водоохлаждения автономный* | * *объем охлаждающей жидкости, прокачиваемой блоком: 7 л/мин;* * *максимальное давление: 3 кг/см2;* * *габаритные размеры длина-ширина-высота: 450х380х400 мм;* * *масса 16 кг* | * *обеспечение охлаждения и циркуляции рабочей жидкости в замкнутой системе* |
| 7 | Станок заточной (3шт) | * мощность двигателя: от 0,1 до 1 кВт; * число оборотов на холостом ходу: от 90 до 3000 об/мин; * масса: 15 кг. | * затачивание режущего инструмента, удаление зусенцев, облоя, остатков питателей. |
| 8 | Термопечь для подогрева отливок | * внешние размеры, Д-Ш-В: 800х800х800 мм; * максимальная температура: 300о; * точность регулирования температуры: 10 градусов; * количество зон регулирования температуры: 1 шт; * мощность: 24 кВт | * нагрев изделий перед заваркой |
| 9 | Установка для воздушно-плазменной резки металлов | * габаритные размеры длина-ширина-высота: 860х595х1150 мм; * охлаждение: жидкостное; * масса: 360 кг, * толщина разрезаемого металла: сталь – 90 мм, алюминиевые сплавы – 80 мм, медные сплавы – 40 мм. | * удаление, разрезка элементов литниковой системы; * устранение дефектов заваркой |
| 10 | Дисковая пила | * круг 90°: 120 мм; * прямоугольник 90°: 140х100 мм; * скорость вращения лезвия: 18, 36 об/мин; * раскрыв тисков: 145 мм. | * распил стальных листов, профилей, труб и изделий из цветных металлов * удаление прибылей, литников |
| 11 | Ленточно-дисковый шлифовальный станов | * скорость вращения диска: 2100 об/мин; * скорость движения ленты: 504 м/сек; * тип станка: тарельчато-ленточный; * круг: 250 мм; * мощность 1100 Вт | * ленточное шлифование; * дисковое шлифование * удаление наплывов, заусенцев, облоя |
| 12 | Ленточнопильный станок | * мощность двигателя: 3 кВт (3-х фазный); * вращение пилы: 90 градусов; * привод: клиномерный; * скорость разрезания: 30, 50, 70 и 95 об/мин; * рабочая зона: +90о; * для круглой заготовки: 300 мм; * для прямоугольной заготовки: 500х300 мм; * расстояние движения направляющих по салазкам: 530 мм | * пиление труб и металлических заготовок * удаление прибылей * разделка шихты |
| *Оборудование для мех.обработки* | | | |
| №  п/п | Наименование оборудования | Основные характеристики | Возможности |
| 1 | Настольно-сверлильный станок НС-16 | * наибольший диаметр сверления: 22 мм; * число скоростей: 4; * частота вращения шпинделя:500, 1000, 1880, 3400 об/мин; * ход шпинделя: 100 мм; * ход траверсы: 200 мм; * частота вращения: 1500 об/мин; * габаритные размеры не более: 680х420х735 мм; | * сверление; * рассверливание; * зенкерование |
| 2 | Станок универсальный токарно-винторезный | * диаметр обточки над станиной: 406 мм; * максимальный диаметр вращения, gap: 557 мм; * диаметр обточки над поперечным суппортом: 254 мм; * длина съёмного мостика gap: 310 мм * расстояние между центрами: 1015 мм; * частота вращения шпинделя,12: 25-1800 об/мин; * конус шпинделя: МК-7 (МК-5); * проходное отверстие шпинделя: 80 мм; * рабочий диаметр неподвижного люнета: 12-178 мм; * рабочий диаметр подвижного люнета: 15-90 мм | * метрическая, дюймовая, модульная, питчевая резьба |
| 3 | Широкоуниверсальный фрезерный станок | * габаритные размеры длина-ширина-высота: 1670х1670х2250 мм; * макс. диаметр торцевого фрезерования: 125 мм; * макс. диаметр вертикального фрезерования: 35 мм; * макс. диаметр сверления: 65 мм; * угол поворота фрезерной головки: 360 градусов; * диапазон скоростей вертикального шпинделя: от 35 об/мин до 1600 об/мин; * диапазон скоростей горизонтального шпинделя: от 20 об/мин до 1300 об/мин; * расстояние от шпинделя до поверхности стола: 300 мм; * размер рабочего стола: 1250х360 мм | * обработка заготовок из металла или других материалов при помощи резания фрезами; * удаление технологических приливов; * приведение отливок к требованиям КД |
| *Литейное оборудование* | | | |
| №  п/п | Наименование оборудования | Основные характеристики | Возможности |
| 1 | Ковш разливочный чайниковый (2 шт) | * масса: 500 кг | * увеличение расхода металла из ковша; * повышение качества отливок и срока службы сифонного канала |
| *Плавильное оборудование* | | | |
| №  п/п | Наименование оборудования | Основные характеристики | Возможности |
| 1 | Электропечь индукционная с механизмом наклона и гидростанцией (2 шт): | * производительность: чугун – 400 кг/час; алюминиевые сплавы – 160 кг/час | * индукционный нагрев; * плавка различных сплавов |
| 1.1 | *в т.ч. система охлаждения типа вода-вода (2 шт)* | * *производительность: 4 м3/час* | * *увеличение теплового сопротивления* |
| *Очистительное оборудование* | | | |
| №  п/п | Наименование оборудования | Основные характеристики | Возможности |
| 1 | Дробеметная установка AGTOS HT-11-13-3.6-02-11 | * подвесной транспортер; * количество турбин/кВт: 2/11 | * обработка поверхности алюминиевых, стальных и чугунных отливок с целью удаления загрязнений, налипаний, заусенцев; * придание равномерной шероховатости и декоративных свойств |
| *Вспомогательное оборудование* | | | |
| №  п/п | Наименование оборудования | Основные характеристики | Возможности |
| 1 | Воздушный компрессор | * мощность: 5 кВт; * производительность на выходе: 600 л/мин; * объем: 250 л; * давление: 10 Бар | * обеспечение оборудования сжатым воздухом |
| 2 | Манипулятор (кантователь) 1000 | * переворот литейной формы на 90/180 градусов; * сборка полуформ | * обеспечение безопасности при проведении работ по сборке и кантованию литейных форм; * повышение качества отливок за счет исключения дефектов связанных с сборкой формы |
| *Лабораторное оборудование* | | | |
| №  п/п | Наименование оборудования | Основные характеристики | Возможности |
| 1 | Аппарат для отделения глинистой составляющей Модель 01315М | * габаритные размеры длина-ширина-высота: 195х150х530 мм; * номинальная вместимость станка: 900 см3; * время перемешивания: 10 мин; * частота вращения: 14000 об/мин; * номинальная мощность: 0,12 кВт | * отделение глинистой составляющей; |
| 2 | Аппарат для ускоренного определения влажности Модель 062М3 | * габаритные размеры длина-ширина-высота: 295х200х270 мм; * количество высушиваемых проб: 1 шт; * масса навески: 10 грамм; * погрешность измерения: 5 мг; * рабочая температура: 150о; * время высушивания: 10 мин; * масса: 5,7 кг | * определение содержания влаги в формовочных материалах |
| 3 | Копер лабораторный Модель 5033А | * габаритные размеры длина-ширина-высота: 285х225х530 мм; * высота падения груза: 50 мм; * масса подвижных частей (без груза): 2,5 кг; * продолжительность цикла: 60 сек | * изготовление стандартных образцов формовочных и стержневых смесей ГОСТ 23409.6-78 |
| 4 | Машина испытательная Модель 04116 | * габаритные размеры длина-ширина-высота: 400х290х360 мм; * диапазон измерений при испытании при сжатии и растяжении: от 20 сек до 80 сек; * силовозбудитель: 10 мм; * давление микрокомпрессора: 0,2 Мпа; * потребляемая мощность: 80 Вт; * масса: 40 кг | * определение предельного значения прочности формовочных смесей |
| 5 | Ящик стержневой Модель 09741 | * габаритные размеры длина-ширина-высота: 400х290х360 мм; * форма образца: «восьмерка»; * размер стержневого ящика, образующий опасное сечение образца: 25х25 мм; * производительность: 30 шт/час; * масса: 3 кг | * изготовление образцов для определения прочности формовочных смесей |
| 6 | Прибор для определения газопроницаемости Модель 04315 | * габаритные размеры длина-ширина-высота: 240х336х470 мм; * диапазон измерений: от 30 до 1000 ед. газопроницаемости; * давление воздуха под колпаком: 980 Па; * абсолютная погрешность: 30 ед. газопроницаемости; * масса: 30 кг | * определение газопроницаемости песков и влажных, сухих или отвержденных образцов формовочных и стержневых смесей |
| 7 | Твердомер для сухих форм, стержней Модель 04421 | * габаритные размеры длина-ширина-высота: 45х28х100 мм; * диапазон измерений: от 30 до 100 ед. твердости; * радиус сегмента индикатора: 16 мм; * угол клина сегмента индикатора: 45 градусов; * усилие пружины: 15 Н | * измерение поверхностной твердости сухих форм и стержней на формовочных и стержневых участках |
| 8 | Универсальная разрывная машина И1185М | * напольная; * ширина рабочей зоны: 400 мм; * количество винтов: 2; * 2 рабочие зоны: растяжение и сжатие изгиб; * максимальная нагрузка: 100 кН | * определение физических свойств материалов |
| 9 | Установка контроля газонасыщенности расплава AluCompact II | * пределы измерения: 0,5-9,99 см3/100 г; * воспроизводимость: 0,02 см3/100г; * разрешение: 0,01 см3/100 г; * время измерения: < 1 минуты | * определение содержания водорода в расплаве алюминия методом первого пузырька |
| 10 | Установка лабораторная (разделение формовочных песков) Модель 029 | * габаритные размеры длина-ширина-высота: 690х360х700 мм * частота колебаний сит: 285 оборотов/мин; * частота ударов ударника: 170 ударов/мин; * количество сит в комплекте: 11 шт; * величина навески: 50 грамм; * масса: 80 кг | * разделение песчаной основы формовочных песков на фракции по крупности зерен |
| Контрольно-измерительное оборудование | | | |
| №  п/п | Наименование оборудования | Основные характеристики | Возможности |
| 1 | Лазерный 3D-сканер ATOS III Triple Scan XL | * максимальная точность измерения: 0,002 мм; * разрешение камеры: 2\*8 млн пикселей; * измерительная площадь: от 38 x 29 мм2 до 2 000 x 1 500 мм2 * расстояние до объекта: 490 – 2 000 мм; * интегрированный датчик сенсорного контроля; * низкая чувствительность к окружающим условиям освещения; * длина кабеля – до 30 м; | * измерение глянцевых и темных поверхностей, сложных геометрических элементов; * анализ отклонения от математической модели; * метрологический контроль; * межоперационный контроль; * анализ износа; * реверсивный инжиниринг |
| 2 | Промышленный компьютерный томограф  GE v|tome|x c 450 | * максимальные габариты изделия: диаметр 500 мм, высота 1000 мм; * макс. масса изделия: 50 кг; * напряжение трубки: до 450 кВ; * различимость деталей: 0,1 мм; * максимальная просвечиваемая толщина: сталь – 70 мм, алюминий – 260 мм. | * анализ внутренних дефектов (поры, включения, трещины); * анализ толщины стенок; * анализ отклонения от математической модели; * метрологический контроль; * анализ внутреннего состояния изделия; * реверсивный инжиниринг. |
| 3 | Установка контроля технологических параметров | * габаритные размеры длина-ширина-высота: 172х117х27 мм; * диапазон измеряемых температур в помещении: -10~50 °С * разрешение: 0,1 ммРтст; * диапазон измерения относительной влажности в помещении: 1~99; * диапазон измерения атмосферного давления: 615~802 ммРтст | * контроль температуры; * контроль влажности |
| *Вычислительное оборудование* | | | |
| №  п/п | Наименование оборудования | Основные характеристики | Возможности |
| 1 | Суперкомпьютер | * производительность – 4 Tflops; * непосредственное погружное жидкостное охлаждение | * гидро- и газодинамические расчёты; * расчет тепломассопереноса; * прочностные расчёты; * расчеты на ПО заказчика |
| *Другое оборудование* | | | |
| 1 | Офисная техника | * рабочие компьютеры; * многофункциональный аппарат Kyocera | * осуществление офисной работы |

**2. Рабочее место конструктора – 5 р/м**

Программное обеспечение:

* ATOS professional V8
* VG studio max 3.0
* Расширение лицензии программного обеспечения CFD-ACE+
* Лицензия на ПО ACE-CE-14.CFD-ACE+Mphysics&CFD FASTRAN Combo

Возможности:

* разработка конструкторской документации в 2D, 3D;
* выпуск конструкторской документации в 2D, 3D;
* сравнение результатов сканирования изделия с конструкторской моделью или с результатами сканирования эталонного образца;
* выявление дефектов и анализ износа;
* проверка точности сборки узлов;
* выполнение входного контроля компонентов;
* контроль технологической и измерение модельной оснастки;
* контроль кондукторов, калибров и других приспособлений;
* анализ точности позиционирования базовых точек фиксирующей оснастки;
* получение трехмерных данных на применяемую в производстве оснастку;
* подготовка результатов сканирования для дальнейшего их использования в CAD-системах;
* выявление изменений, выполненных в моделях и оснастке, и передача их в CAD-систему;
* подготовка результатов сканирования для изготовления изделий и прототипов на станках с ЧПУ или системах быстрого прототипирования;
* подготовка результатов сканирования для использования в системах компьютерного анализа (CAE-системах);
* расчет и моделирование поведения жидких, термических, химических, биологических, электрических и механических систем (например, текучесть, теплоперенос, турбулентность, аэродинамика и др.)

**3. Рабочее место технолога – 2 р/м**

Программное обеспечение:

* LVMFlow CV Версия 4.7
* NX10 Mach 1 Design

Возможности:

* проектирование, выпуск технической документации;
* промышленный дизайн - создание и управление внешним видом поверхностей, позволяющие с точностью до микрона строить модели очень сложных форм;
* статический, кинематический и динамический анализ механических систем;
* моделирование всех видов литья;
* сравнительный анализ разных видов литья, с последующим изучением влияния тех или иных параметров на процессы заполнения формы, затвердевания, образования дефектов;
* проектирование листовых деталей, изготовляемых штамповкой, вытяжкой, формовкой, создание сварных конструкций, проектирование трубопроводов, кабелей, электропроводки и создание деталей из композитного материала;
* моделирования сложной программы заливки через несколько литников;
* отслеживание динамики процессов заполнения формы металлом и кристаллизации отливки в форме;
* получение информации о полях скорости, давления, температуры, жидкой фазы и дефектах усадочного происхождения;
* снятие значения «термопар» в произвольной точке отливки и формы;
* анализ распределения в отливке отдельных включений с разными плотностями и размерами — например, шлаковых частиц;
* расчет напряжения на контактных поверхностях

**4. Оказание услуг промышленного характера.**

1. Изготовление отливок из широкой номенклатуры сплавов.
2. Изготовление песчаных литейных форм на 3D принтере.
3. Разработка и изготовление оснастки.
4. Изготовление функциональных прототипов.
5. Исследование химического состава материалов и сплавов на основе алюминия и железа.
6. Исследование механических свойств материалов и сплавов.
7. Оптический контроль геометрии.
8. Компьютерная рентгеновская томография.

**5. Оказание инжиниринговых услуг.**

1. Разработка конструкторской документации, включающая в себя следующие этапы: от разработки эскизного проекта и предварительных 3D мастер-моделей, на начальных стадиях, до формирования законченного проекта с выпуском всей необходимой КД для серийного изготовления продукции.
2. Разработка технологической документации, включающая в себя подготовку предварительных решений по изготовлению опытных образцов, технологической оснастки для их изготовления, до выпуска необходимой документации для изготовления серийной оснастки и приспособлений.
3. Проектирование дизайна изделий и технологическая проработка проектов. Выполняется при помощи пакета проектирования UG NX10, что позволяет сокращать этапы предварительной конструкторской проработки и технологической подготовки производства, закладывая базу для возможной оперативной оптимизации всех разработок.
4. Оптимизация существующих конструкторских и технологических решений.
5. Моделирование литейных процессов.
6. Высокопроизводительные расчеты физических процессов на суперкомпьютере.
7. Реверсивный инжиниринг.
8. Неразрушающий контроль: компьютерная томография, лазерное сканирование поверхностей в высоком разрешении.

**6. Положительные примеры.**

|  |  |
| --- | --- |
| Компания | Оказываемые работы/услуги |
| 1. ООО «Средне-Волжская производственная компания» | **1.1** Производство литья – корпус DN 400 |
| **1.2** Оптическое 3-х мерное сканирование |
| **1.3** Разработка 3D модели |
| **1.4** Изготовление модельно стержневой оснастки |
| **1.5** Изготовление литых заготовок |
| 2. АО НПО «ОКБ имени М.П. Симонова» | **2.1** Изготовление модельно стержневой оснастки |
| **2.2** Изготовление литых заготовок |
| **2.3** Компьютерное моделирование аэродинамики летательного аппарата с использование ПО |
| **2.4** Оптическое 3-х мерное сканирование оснастки, различных деталей и узлов |
| **2.5** Обработка результатов 3-х мерного сканирования |
| **2.6** Построение 3D модели оснастки и деталей двигателя |
| **2.7** Обработка результатов в соответствии с Техническими требованиями |
| **2.8** Компьютерная томография деталей и узлов двигателя TJ100S |
| **2.9** Оптическое 3-х мерное измерение лопасти винта «Альтиус» |
| **2.10** Построение 3D модели оснастки лопасти винта «Альтиус» |
| 3. Авиакомпания ООО «Турхан» | **3.1** Компьютерная томография комбинированного агрегата управления |
| 4. ООО «Галерея» | **4.1** Изготовление литейных песчаных форм |

**7. Контактная информация.**

Юридический адрес: 420127, РТ, г. Казань, ул. Дементьева, дом 1;

тел. офиса: 8 (843) 204 75 05

тел. производства: 8 (843) 239 22 44;

e-mail: info@kcdt.ru;

Генеральный директор Колганов Кирилл Андреевич;

сайт: [www.kcdt.ru](http://www.kcdt.ru).

Технические специалисты по направлениям:

Микрюков Илья Вячеславович – Технический директор;

Анискович Максим Иванович – Заместитель Ген. директора по производству;

Ахмадеев Эмиль Эдуардович – Ведущий инженер конструктор;

Сунгатуллин Артур Рустэмович – Инженер конструктор 1 кат.;

Фесенко Евгений Владимирович - Инженер конструктор 1 кат.;

Юсупов Данил Марселевич – Инженер конструктор 2 кат.;

Кривохижин Сергей Андреевич – Инженер конструктор 2 кат.;

Подпанков Андрей Петрович – Главный инженер;

Круглов Александр Александрович – Инженер отдела технического контроля;

Егорова Ирина Юрьевна – Инженер спектрального анализа-маталловеда;

Сафин Руслан Ринатович – Инженер рентгенолог.