

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ

на предоставление услуги

«Опытно-конструкторские работы по определению параметров жесткости, прочности деталей и узлов модернизированной конструкции прокатного станка с использованием объемного компьютерного моделирования и систем автоматизированного проектирования (САПР)»

1. Общие положения

В данном разделе указываются:

1.1. *Полное и сокращенное наименование Заказчика.*

Информация скрыта.

1.2. *Конечная(ые) цель(и) услуги.*

Целью услуги является подтверждение работоспособности модернизированной конструкции прокатного станка «Стан 160» при выполнении проката фольги из нитинола (сплав с памятью формы) с изменением толщины с 80 мкм до 30 мкм, выработка необходимых рекомендаций по оптимизации конструкции для обеспечения требуемой точности и износостойкости валков, для дальнейшего производства фольги для медицинских целей.

1.3. *Объект, на который направлено предоставление услуги.*

Металлообрабатывающее производство, расположенное по адресу: информация скрыта.

2. Требования, предъявляемые к Исполнителю

В данном разделе указываются:

2.1. *Перечень основных мероприятий в рамках предоставления услуги.*

В рамках предоставления услуги Исполнителю необходимо выполнить комплекс мероприятий, начинающийся с подготовки расчетной модели, которая включает импорт геометрии из T-FLEX CAD, упрощение модели путем удаления мелких элементов, назначение материалов для деталей (сталь ХВГ для валков, нитинол для фольги) и построение конечно-элементной сетки с обязательным сгущением в зонах контакта валков. Следующим этапом является расчет силовых параметров прокатки, заключающийся в определении усилия прокатки для нитинола при степени деформации 62,5% (обжатие с 80 до 30 мкм) и расчете распределяющей силы в пакете валков. Далее проводится статический анализ узла прижима, включающий расчет напряженно-деформированного состояния стяжных болтов и станины для обоснования необходимого усилия затяжки болтов, обеспечивающего нераскрытие стыка клетки. Параллельно выполняется динамический анализ и обоснование рабочей скорости, состоящее из частотного анализа валков для определения собственных частот колебаний и проверки условия отсутствия резонансных явлений при целевой скорости прокатки 4 м/с. После этого осуществляется расчет на усталость для оценки ресурса наиболее нагруженных элементов, таких как рабочие валки малого диаметра и резьбовые соединения, а также разрабатываются рекомендации по оптимизации конструкции в случае выявления зон с недопустимыми напряжениями.

2.2. *Требования к характеристикам результата предоставления услуги (в зависимости от вида услуги-количество, формат, объем, габариты, чертежи, содержание, технические характеристики, физические свойства, период актуальности результата, наличие соответствия ГОСТам и т.н.).*

Результатом предоставления услуги является технический отчет по верификационным расчётам и оптимизации конструкции инструментальной оснастки 20валкового прокатного стана, оформленный в виде законченного инженерного документа. Отчёт должен содержать текстовую часть объёмом, достаточным для обоснования всех расчётных допущений и выводов (ориентировочно не менее 30–40 страниц формата А4), иллюстрированную расчётными схемами, эпюрами напряжений и перемещений, графиками частотного анализа, диаграммами усталостной прочности, а также таблицами с исходными данными, свойствами материалов и результатами расчётов. В отчёте должны быть представлены: описание геометрической и конечно-элементной моделей узлов стана (указание габаритов, типов конечных элементов, условий закрепления и нагружения), значения сил прокатки, разделяющих усилий в валковой пирамиде, рекомендованные усилия и моменты затяжки стяжных болтов, рассчитанные коэффициенты запаса прочности и жёсткости, оценка ресурса (число циклов до усталостного разрушения) и обоснованный диапазон рабочих скоростей протяжки фольги.

Отчёт выполняется в печатном виде (1 экземпляр, формат А4) и в электронной форме (PDF; при необходимости – редактируемый формат DOCX), при этом все чертежи и схемы, используемые для пояснения результатов, должны быть приведены либо в самом отчёте, либо в приложениях с указанием обозначений, размеров и единиц измерения. Расчётные модели, использованные в программном комплексе TFLEX Анализ, предоставляются в виде файлов задач, пригодных для повторного пересчёта и проверки. Все численные результаты должны быть даны в системе единиц СИ, с указанием допусков, предельных значений и диапазонов применимости, а также

сопровождаться интерпретацией с точки зрения работоспособности и безопасности конструкции. Технические характеристики и физико-механические свойства материалов (сталь ХВГ, сталь 40Х/35ХМ, титанол и др.) должны быть приведены со ссылкой на нормативные и справочные источники, указаны параметры упруго пластических моделей, пределы текучести и выносливости, модули упругости, коэффициенты Пуассона, диапазоны рабочих температур. Конструкция и расчётные значения должны соответствовать действующим стандартам ЕСКД и ГОСТ (в частности, касающимся оформления чертежей, обозначения шероховатости, допусков размеров, требований к материалам и к расчётам на прочность), причём в заключении отчёта должна быть дана явная формулировка о соответствии или несоответствии конструкции этим требованиям. Период актуальности результата определяется сроком действия исходной конструкторской документации и неизменностью исходных режимов прокатки; при изменении геометрии, материалов или диапазонов нагрузок отчёт должен использоваться как базовый, с возможностью последующей актуализации расчётов.

2.3. *Наличие у Исполнителя разрешительных документов (при необходимости).*

Не требуется

2.4. *Наличие у Исполнителя оборудования, инструментов, программного обеспечения и т.д., необходимых для достижения качественного результата услуги (при необходимости).*

Опыт в проектировании и разработке конструкторской документации не менее трех лет.

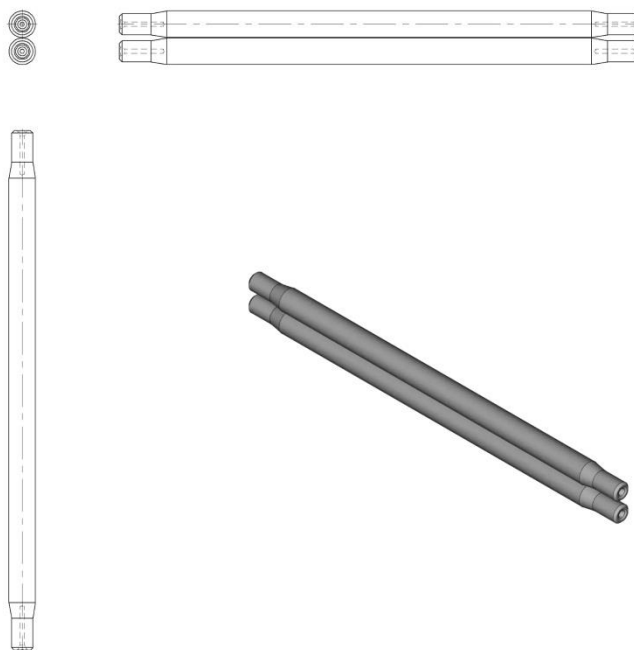
3. Представляемые Исполнителю Заказчиком документы и материалы

В данном разделе указывается перечень документов и материалов, которые Заказчик может предоставить Исполнителю для достижения качественного результата услуги.

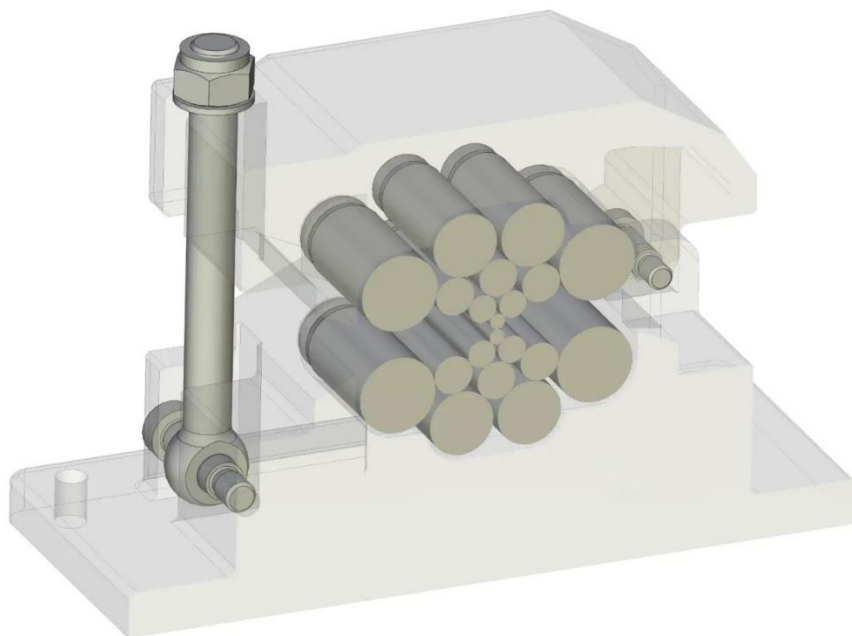
Заказчик предоставляет:

- Доступ к производству.
- Доступ к оборудованию «Стан 160», для проведения измерений и исследований.
- 3D модели оборудования для проведения расчетов.

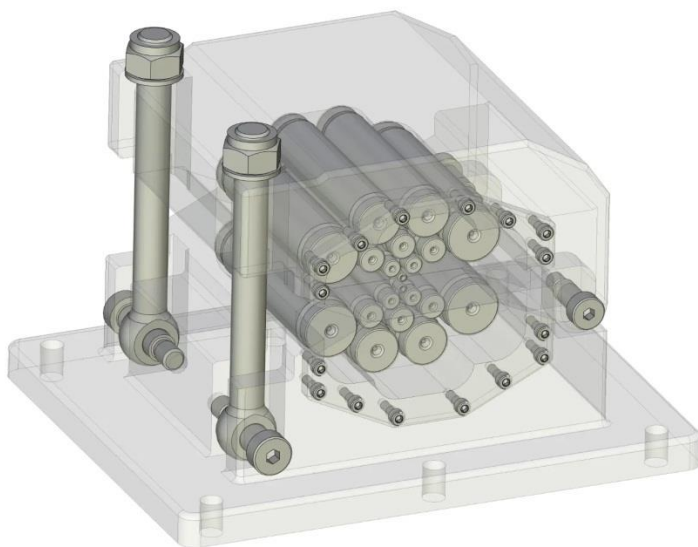
Модель 1. 3D модель валков для расчета нагрузки



Модель 2. 3D модель пирамиды валков в разрезе



Модель 3. 3D модель расположения валков на «Стане 160».



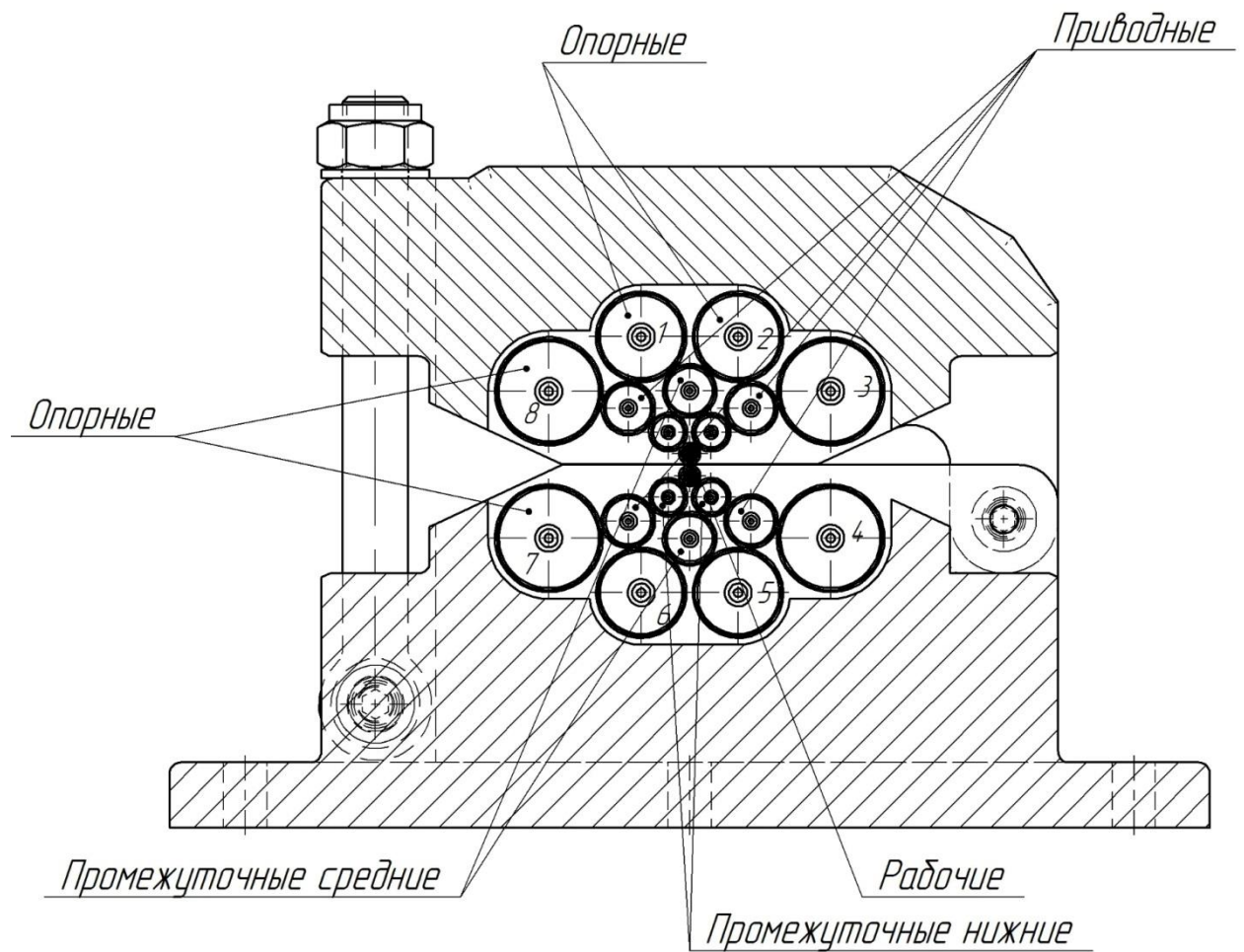


Схема 1. Расположения валков на «Стане 160».

4. Состав и содержание мероприятий

№ п/п	Наименование мероприятия	Период выполнения (указывается количество календарных дней с даты подписания Договора)	Форма результата
1	Опытно-конструкторские работы по определению параметров жесткости и прочности деталей и узлов и конструкции «Стана 160» с использованием объемного компьютерного моделирования и систем автоматизированного проектирования (САПР)	70	Технический отчет, соответствующий требованиям Заказчика, выполненный по верификационным расчётам и оптимизации конструкции инструментальной оснастки 20валкового прокатного стана, оформленный в виде законченного инженерного документа.
Итого		70	X

Заполнение данной таблицы является основой к формированию Календарного плана и является обязательным

Настоящее Техническое задание может корректироваться по договоренности с Исполнителем (в том числе в части оформления), при этом скорректированные характеристики результата предоставления услуги должны быть не хуже характеристик, указанных в п. 2.2. исходного Технического задания, а срок завершения исполнения услуги должен быть не позднее срока выполнения последнего мероприятия, указанного в разделе 4 исходного Технического задания.

5. Требования к результатам

В данном разделе указываются:

- конечный результат предоставления услуги (отчет, изделие, документация, файлы в электронном виде и т.п.);

Исполнитель передает Заказчику технический отчет в формате А4, электронную копию отчета (DOCX, PDF) и файлы расчетных задач T-FLEX Анализ.

Технический отчет должен содержать: расчетную схему и конечно элементную модель; результаты расчета усилий затяжки болтов (рекомендуемый момент затяжки в Н·м); обоснование максимальной и оптимальной рабочей скорости стана (в м/с); анализ влияния изменения диаметра рабочих валков (диапазон 8–12 мм); карты распределения напряжений (по Мизесу) и перемещений (в мм) в валковой пирамиде и корпусных деталях; заключение о соответствии конструкции требованиям прочности и жесткости, а также перечень рекомендуемых изменений (при необходимости).

- документы и материалы, передаваемые Исполнителем Заказчику по окончании выполнения мероприятий, связанных с предоставлением услуги (в том числе формат и количество экземпляров документов).

- Акт оказанных услуг в 3-х экземплярах.