

# **Проект создания крупносерийного производства трансмиссий на АО «Петербургский тракторный завод»**

## Структура реализуемых проектов в рамках организации производства КПП

### Проектно-сметная документация (раздел ТХ)

#### ➤ Цель проекта:

- Разработка раздела «Технологические решения» проектно - сметной документации в 2 этапа – Проектная документация и Рабочая документация

#### ➤ Задачи проекта:

- Разработка технологических заданий для смежных разделов проектно-сметной документации;
  - Разработка планировочных решений (оборудование, фундаменты, планы подвода коммуникаций, СКС сетей, схемы транспортных и технологических потоков)
  - Технологические расчеты;
  - Разработка концепции Автоматизированной системы подготовки производства и управления производством с использованием концепции «Индустрия 4.0»;
  - Разработка организационной структуры управления производством, штатного расписания;
  - Подготовка альбома ТКП на вспомогательное оборудование;
  - Разработка локальной сметной документации;
  - Разработка имитационной модели нового производства;
  - Разработка индивидуальных документов.
- Разработка разделов ПСД проводится в соответствии с Постановлением Правительства РФ № 87 от 16 февраля 2008.

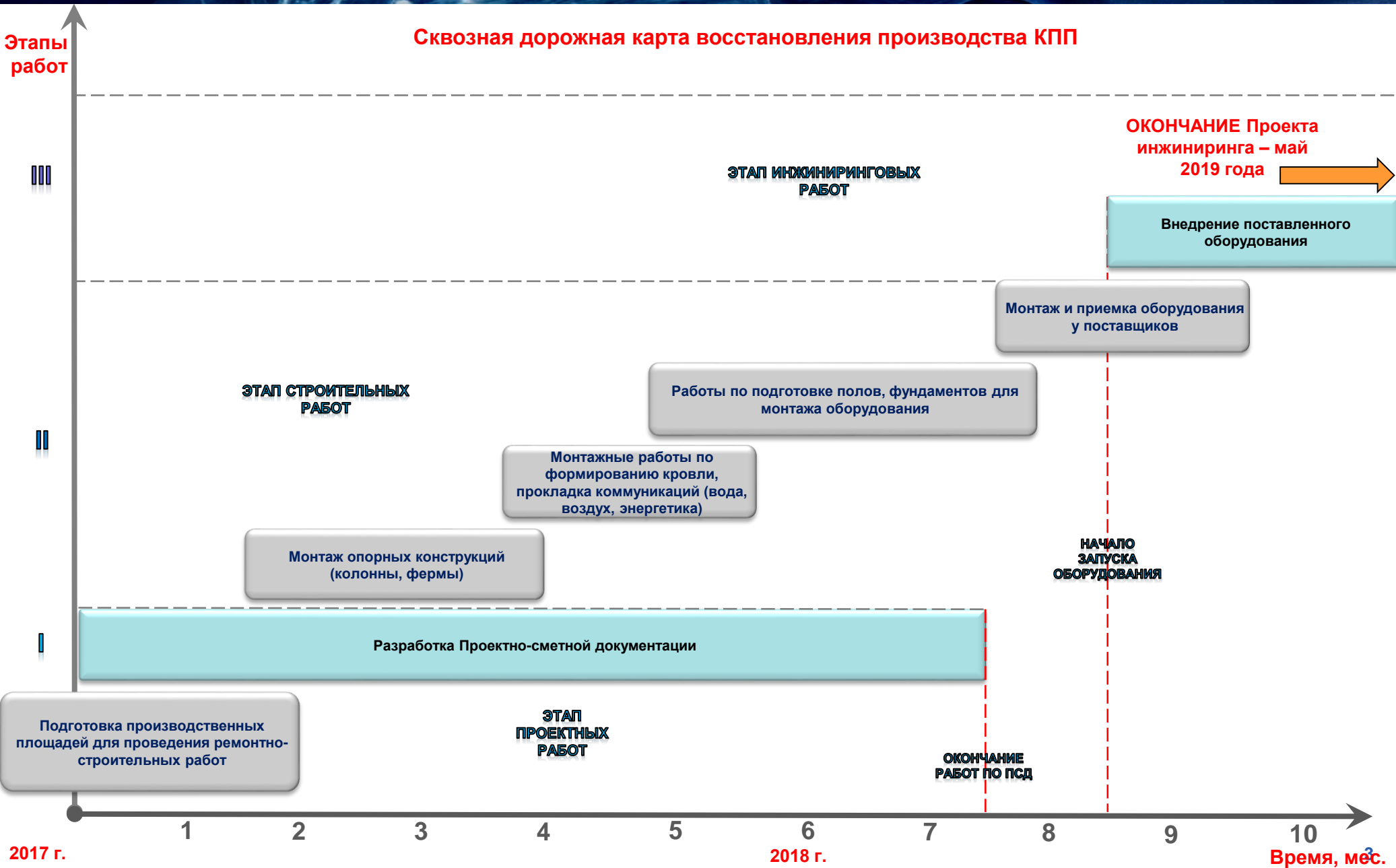
### Проект технологического инжиниринга

#### ➤ Цель проекта:

- Проведение работ по подготовке производства и внедрению заданной номенклатуры деталей на новом оборудовании с организацией серийного производства деталей КПП

#### ➤ Задачи проекта:

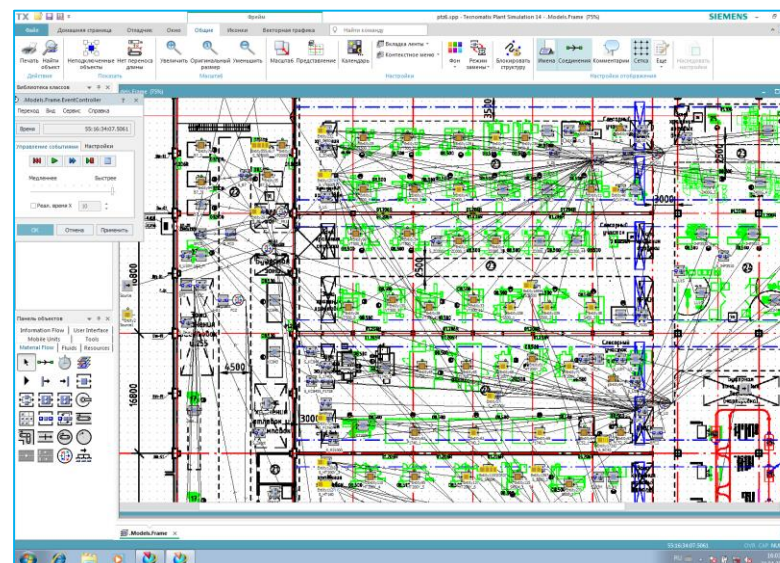
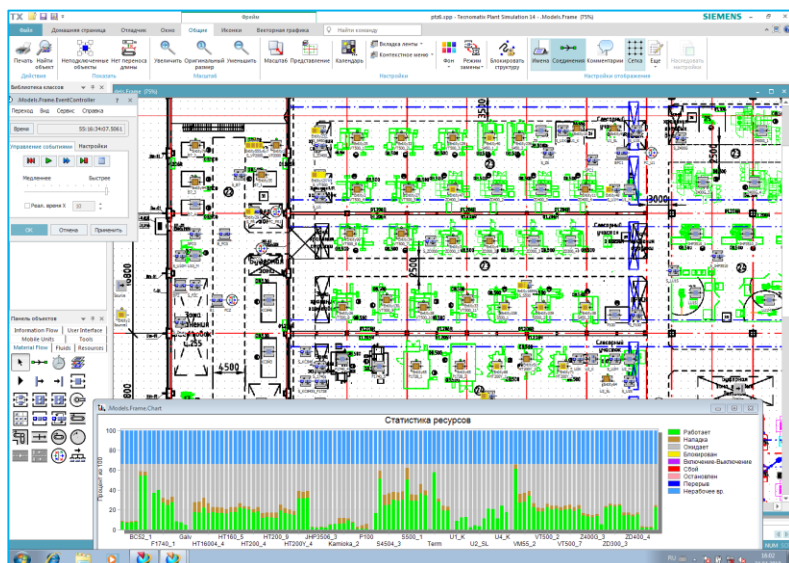
- Проведение подготовительных работ с целью сокращения периода внедрения новых технологий:
  - Технологическая подготовка производства:
    - ✓ Разработка комплекта технологической документации;
    - ✓ Разработка конструкторской документации на СТО;
    - ✓ Разработка управляющих программ для изготовления деталей.
  - Приемка оборудования и СТО в составе комиссии:
    - ✓ Приемка функциональности, точностных параметров оборудования;
    - ✓ Приемка постпроцессоров;
    - ✓ Приемка СТО.
- Внедрение новых технологий:
  - Отладка управляющих программ и изготовление установочных партий деталей;
  - Технологическое сопровождение и управление масштабированием внедрения технологий на всю номенклатуру.
- Сертификация специалистов Заказчика;



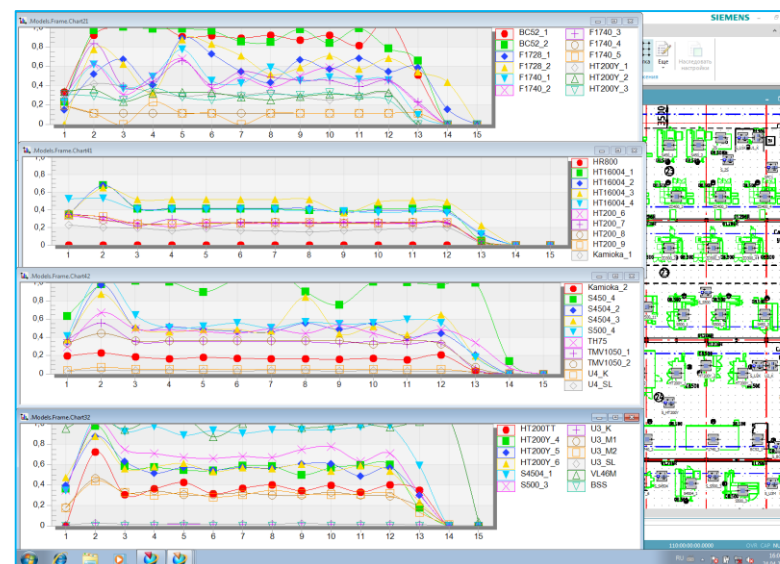


## Моделирование нового производства КПП, формирование диаграммы перемещений и транспортировок

- Производственное моделирование выполнено в приложении **Siemens Tecnomatix Plant Simulation**. Данное приложение позволяет учесть все факторы, влияющие на процесс производства и задать все необходимые условия / ограничения.
- Расчетный случай :
  - производственная программа **6 500** года
  - период планирования **3** месяца



### Результаты моделирования



Загрузка оборудования цеха по месяцам

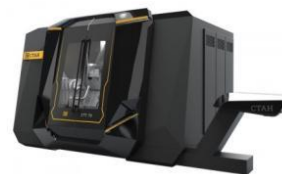
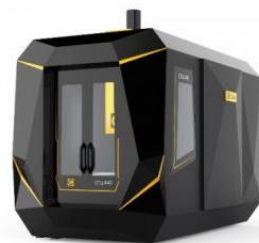
## Основные поставщики оборудования в рамках создания нового цеха по производству АКПП

- Общее количество единиц приобретаемого основного оборудования – 112
- Всего наименований оборудования – 41
- Из них 60% отечественного производства



### Основные поставщики оборудования

- ООО «СТАН» - токарно-фрезерное оборудование;
- GLEASON - зубообрабатывающее оборудование;
- ООО «Креатив РУС» - оборудование сборочного участка;
- ЗАО «ПроТехнологии» – шлифовальное оборудование;
- ФГБНУ «ФНАЦ ВИМ» - испытательные стенды;
- ООО «Новые лазерные технологии» - установки лазерного упрочнения;
- ООО «Ал-Тек» – моечное оборудование;
- АО «Росмарк-Сталь» - заготовительное оборудование;
- ООО «ЗД К» - контрольно-измерительное оборудование;
- ООО «ОСНАСТИК» - шлифовальное и протяжное оборудование;
- НПК «Магнит М» - термическое оборудование.



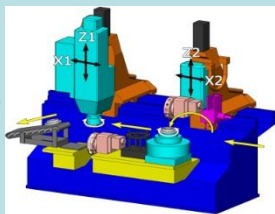
### ➤ Источники финансирования:

- «Фонд Развития Промышленности»
- Лизинговые компании



## Современные технологические решения повышения качества выпускаемой продукции применяемые в новом производстве

### Токарная обработка



- Станок вертикальный 2-х шпиндельный с ЧПУ модели 500VT предназначен для высокопроизводительной токарной обработки деталей типа «барабан», «шестерня» диаметром до 400мм.

- **Преимущества:** увеличение объемов изготовления деталей за счет обработки в автоматическом режиме (загрузка, переустанов и выгрузка деталей из рабочей зоны обеспечивается системой с ЧПУ)

### Токарно-шлифцифрезерная обработка



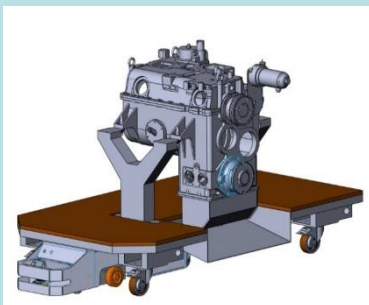
- Токарный обрабатывающий центр 1728F с ЧПУ предназначен для токарной обработки деталей типа «вал» с выполнением операций: сверление осевых и радиальных отверстий, нарезание резьбы, фрезерование пазов и шлицев;
- Оборудование оснащено системой автоматизации для загрузки/выгрузки деталей в зону обработки.
- **Достоинства:** возможность полного цикла обработки детали с одной установки в станок до выполнения лазерной термообработки

### Внутреннее шлифование (подготовка баз для зубошлифовки)



- Вертикально шлифовальный станок Vertical Mate-55 предназначен для высокопроизводительной шлифовки деталей типа «шестерня» за один установ (внутреннее базовое отверстие, два торца, наружный диаметр)
- **Преимущества:** создание идеальной базы для выполнения зубошлифовальной операции, отсутствует необходимость применения плоско-, торце- и круглошлифовальной операции

### Автоматизированная линия сборки АКПП

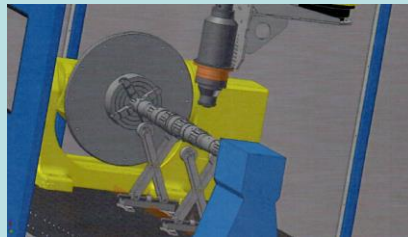
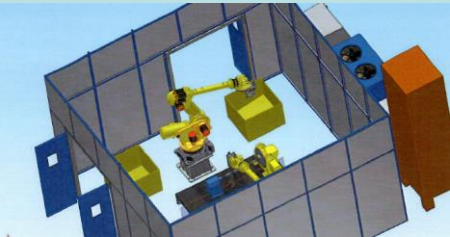


- **Достоинства:** высокое качество сборки АКПП, меньшее по сравнению с существующим вариантом количество персонала, минимальное влияние человеческого фактора

Сборочный конвейер представляет собой автоматизированный комплекс оборудования перемещения деталей, узлов и готовых изделий по производственным площадям состоящий из:

- ☐ AGV трек - технологический маршрут робота;
- ☐ Передаточные тележки AGV для перемещения КП;
- ☐ Подсборочные станции;
- ☐ Оборудование для тестирования картера, верхней крышки и подсборок;
- ☐ Манипуляторы консольного типа для перемещения подсборочных станций;
- ☐ Адаптация проверочного стенда АКПП (4 шт) к конвейерному оборудованию;
- ☐ Склад комплектующих и готовой продукции.

Проектирование оборудования, ПО, узлов, механизмов выполняется в рамках концепции «индустрия 4.0»

**Современные технологические решения повышения качества выпускаемой продукции применяемые в новом производстве****Лазерное упрочнение**

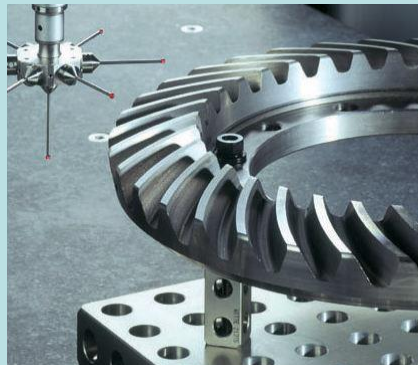
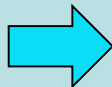
- Метод получения требуемых физико-механических свойств поверхности деталей машин с минимальными деформациями и поводками.
- Процесс, связан с высокими скоростями нагрева и охлаждения, что приводит к улучшению физико-механических характеристик поверхностей деталей.

**Преимущества применения данной технологии:**

- обеспечение высокого качества упрочненного слоя;
- легкая автоматизация и роботизация процесса;
- сокращение длительности цикла технологического процесса изготовления деталей (например, обработка ведущего вала);
- сокращение чистовых операций мехобработки после операции упрочнения.

**Технический контроль качества**

При создании нового цеха запланировано применение современных координатно-измерительных машин

**Преимущества применения КИМ:**

- высокая производительность при большой номенклатуре деталей;
- обеспечение высокой гибкости производства;
- сокращение затрат на изготовление и содержание СИ (эталонные шестерни, комплексные и шлицевые калибры).

**Приобретаемые КИМ**  
оснащены модулем QUINDOS Gear  
предназначенный для простого и  
оперативного контроля параметров  
зубчатых колес любой сложности

## Обучение специалистов предприятия

Обуча

СОЛВЕР

СОЛВЕР  
кадровое агентство

## ПРОГРАММА подготовки по курсу:

«Правила и методы работы операторов и  
наладчиков на фрезерных станках с ЧПУ  
(расширенный курс)»

Кадровое агентство модернизации производства

Кадровое агентство модернизации производства

1.8.4 Добавление системы координат системы G54.1

G54.1

1.9 Включение на диске инструмента G42, G44, G48

1.10 Функции компенсации радиуса инструмента G41, G42, G43

1.12 Прочие G-функции

1.13 Вспомогательные функции M

1.13.1 Функции системы программы M01, M02

1.13.2 Функции управления спид

1.13.3 Функции управления COG

1.13.4 Функции управления дил

1.13.5 Функции выбора координат

1.13.6 Прочие M-функции

1.14 Функции выбора инструмента

1.15 Стандартные стандартные циклы

1.15.1 Цикл высверливания

1.15.2 Цикл высверливания с вылетом

1.15.3 Цикл сверления дил дил

1.15.4 Цикл сверления с вылетом

1.15.5 Цикл сверления, выбор

1.15.6 Цикл сверления, выбор

1.15.7 Цикл сверления с вылетом

1.15.8 Цикл сверления с вылетом

1.15.9 Цикл сверления с вылетом

1.15.10 Цикл сверления с вылетом

1.15.11 Цикл сверления с вылетом

1.15.12 Цикл сверления с вылетом

1.15.13 Цикл сверления с вылетом

1.15.14 Цикл сверления с вылетом

1.15.15 Цикл сверления с вылетом

1.15.16 Цикл сверления с вылетом

1.15.17 Цикл сверления с вылетом

1.15.18 Цикл сверления с вылетом

1.15.19 Цикл сверления с вылетом

1.15.20 Цикл сверления с вылетом

1.15.21 Цикл сверления с вылетом

1.15.22 Цикл сверления с вылетом

1.15.23 Цикл сверления с вылетом

1.15.24 Цикл сверления с вылетом

1.15.25 Цикл сверления с вылетом

1.15.26 Цикл сверления с вылетом

1.15.27 Цикл сверления с вылетом

1.15.28 Цикл сверления с вылетом

1.15.29 Цикл сверления с вылетом

1.15.30 Цикл сверления с вылетом

1.15.31 Цикл сверления с вылетом

1.15.32 Цикл сверления с вылетом

1.15.33 Цикл сверления с вылетом

1.15.34 Цикл сверления с вылетом

1.15.35 Цикл сверления с вылетом

1.15.36 Цикл сверления с вылетом

1.15.37 Цикл сверления с вылетом

1.15.38 Цикл сверления с вылетом

1.15.39 Цикл сверления с вылетом

1.15.40 Цикл сверления с вылетом

1.15.41 Цикл сверления с вылетом

1.15.42 Цикл сверления с вылетом

1.15.43 Цикл сверления с вылетом

1.15.44 Цикл сверления с вылетом

1.15.45 Цикл сверления с вылетом

1.15.46 Цикл сверления с вылетом

1.15.47 Цикл сверления с вылетом

1.15.48 Цикл сверления с вылетом

1.15.49 Цикл сверления с вылетом

1.15.50 Цикл сверления с вылетом

1.15.51 Цикл сверления с вылетом

1.15.52 Цикл сверления с вылетом

1.15.53 Цикл сверления с вылетом

1.8.4 Добавление системы коор

G54.1

1.9 Включение на диске инструмента G

G42

1.10 Функции компенсации радиуса инструмента G41, G42, G43

[illegible]

- В рамках реализации Проекта инжиниринга АО «ПТЗ» и Солвер сформированы курсы обучения специалистов предприятия:
  - Технологи-программисты;
  - Наладчики станков ЧПУ;
  - Операторы станков ЧПУ;
  - Сервисные инженеры по обслуживанию станков ЧПУ.
- Солвер участвует в совместной комиссии по оценке квалификации специалистов предприятия с последующим обучением в рамках реализации Проекта инжиниринга.



### Характеристика создаваемого производства трансмиссий

- Площадь производства: **11 500** кв. м;
- Производственная мощность – **6 500** комплектов трансмиссии в год в круглосуточном режиме работы;
- Цех по производству трансмиссий будет иметь предметно-замкнутую структуру организации и включает в себя следующие участки:
  - Заготовительно-складское хозяйство;
  - Участок изготовления шестерен, барабанов;
  - Участок изготовления валов и валиков;
  - Участок изготовления фланцев, обойм и дисков;
  - Участок изготовления вилок, рычагов, колец и прочих деталей;
  - Участок сборки КПП;
- Общее количество основного технологического оборудования – **112** единиц. Всего наименований оборудования – **41**, из них **60%** отечественного производства.
- Номенклатура деталей, планируемая к выпуску в цехе трансмиссий - **270** наименований (порядка **2 450** операций).
- Количество основных работников создаваемого производства трансмиссией **375** чел, общая организационная структура производства насчитывает **488** чел.

### Выводы и планируемые результаты

- Реализация проекта позволит поднять производительность труда в **1,5** раза
- Создаваемые производственные мощности содержат гибкие технологии позволяющие расширить модельный ряд выпускаемой продукции, в том числе для внешних заказчиков трансмиссии.
- Инженерные решения проекта соответствуют современным нормам промышленной безопасности и охраны труда
- Технологические решения проекта нацелены на организацию цифрового управления качеством продукции и бездефектного производства