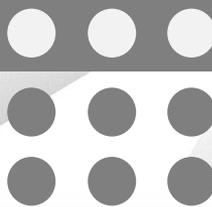
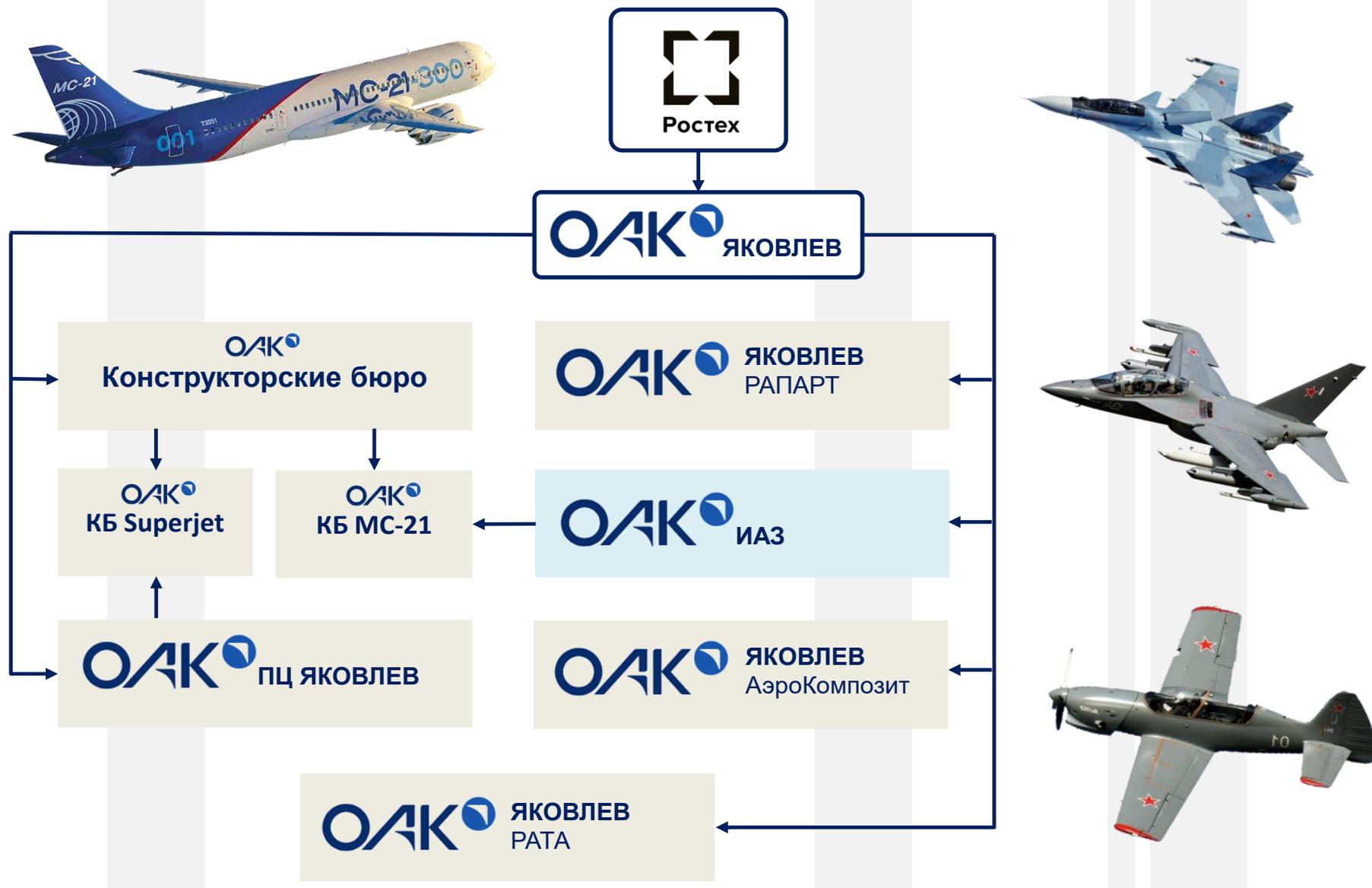


Внедрение станций нулевого базирования в производство ИАЗ для механосборочных цехов

А.А. Королев – начальник бюро
С.Е. Зубаков – ведущий специалист по совершенствованию процессов-руководитель группы

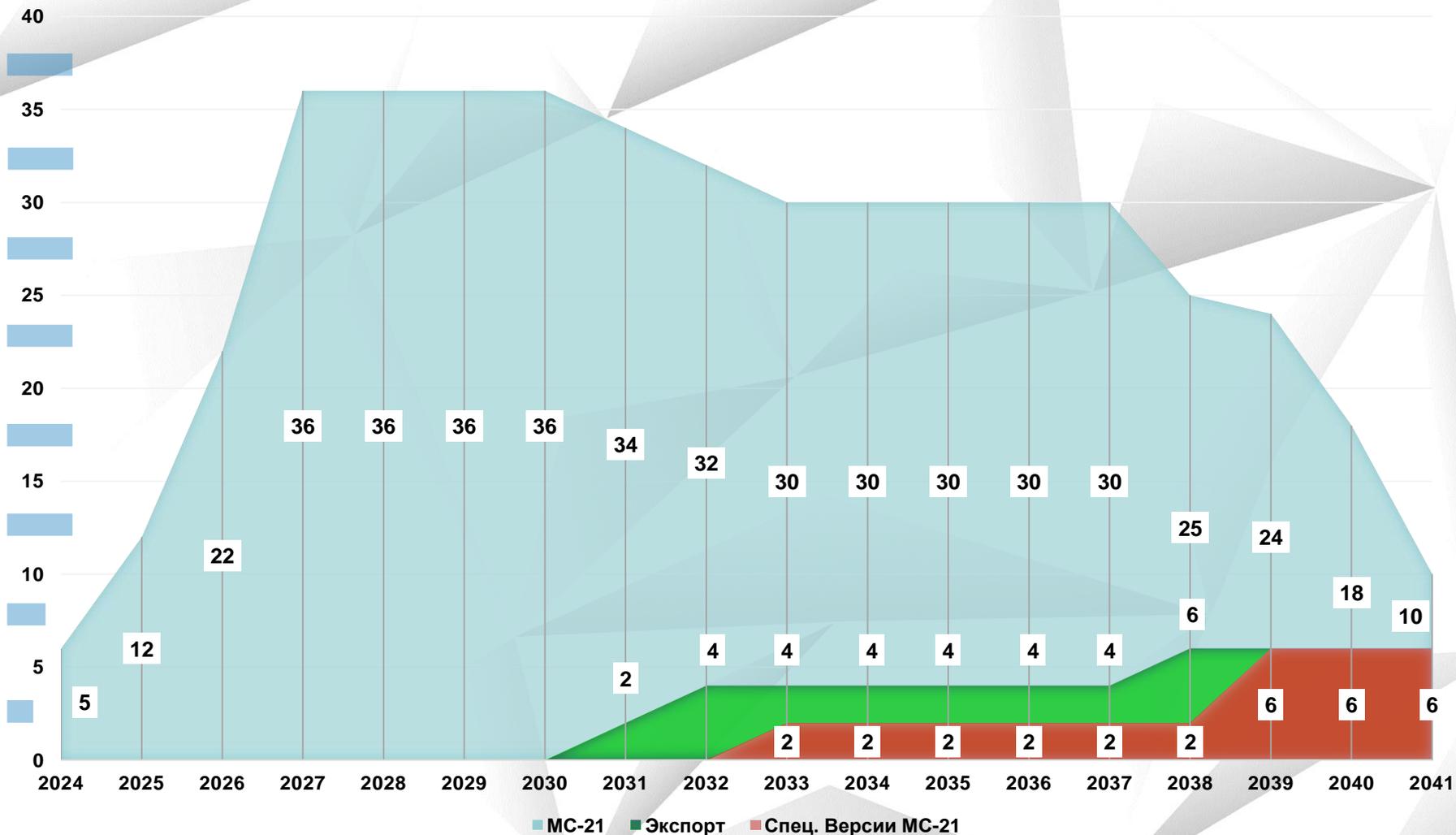
ПАО «Яковлев» Иркутский авиационный завод
2024 год





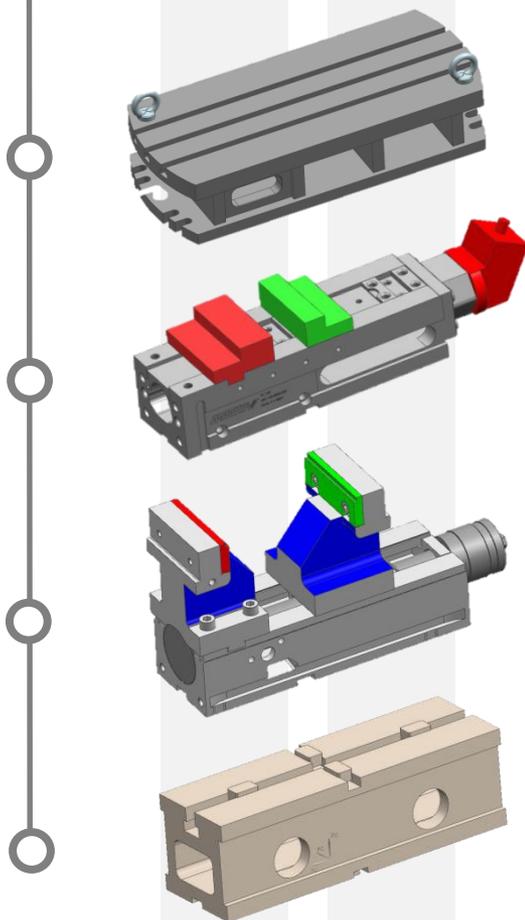
Предпосылки проекта

Перспективные план-график производства лайнеров МС-21



Конструкции приспособлений

Универсальные приспособления



Станок, оператор



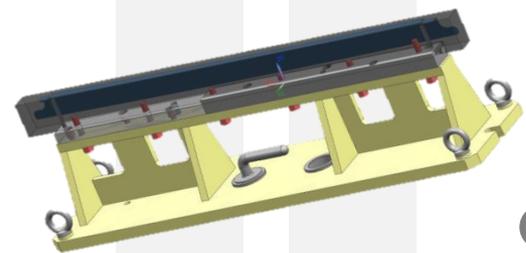
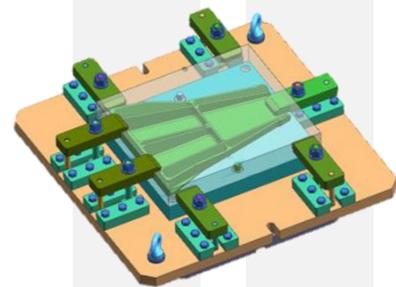
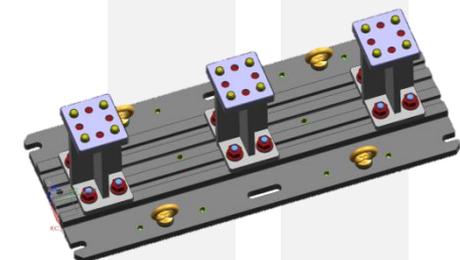
Изготовление деталей



Готовая продукция



Специальные приспособления



Анализ существующей ситуации, **проблемы**

Длительные
циклы
переналадки



Переналадка в
рабочей зоне
станка



Отсутствие
повторяемости
установочного
цикла



Универсальные
крепежные
элементы



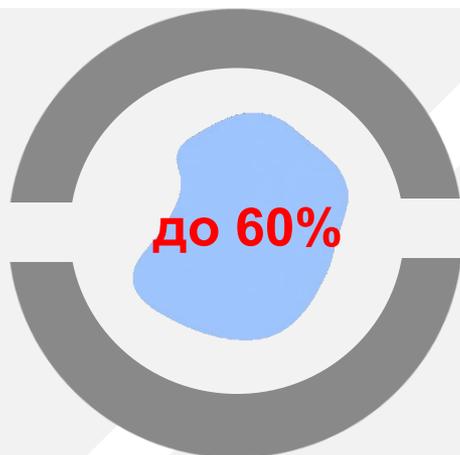
1

2

3

4

Потери ОЕЕ



100%

80%

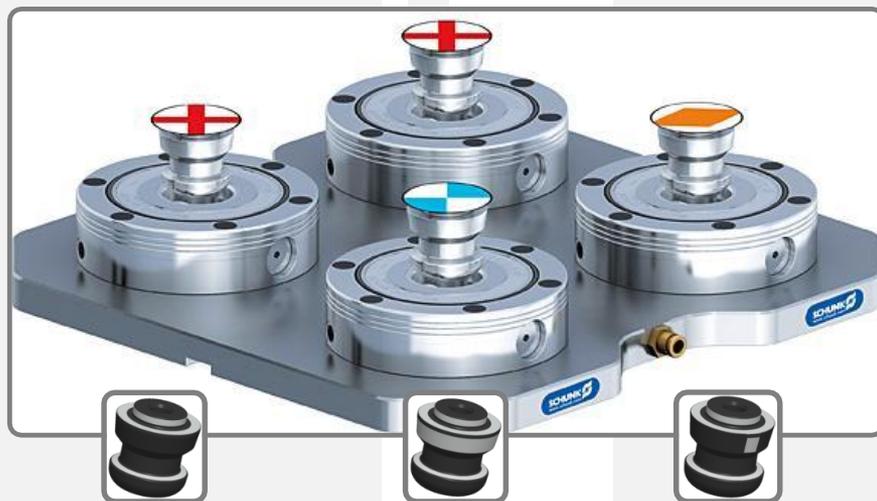
60%

40%

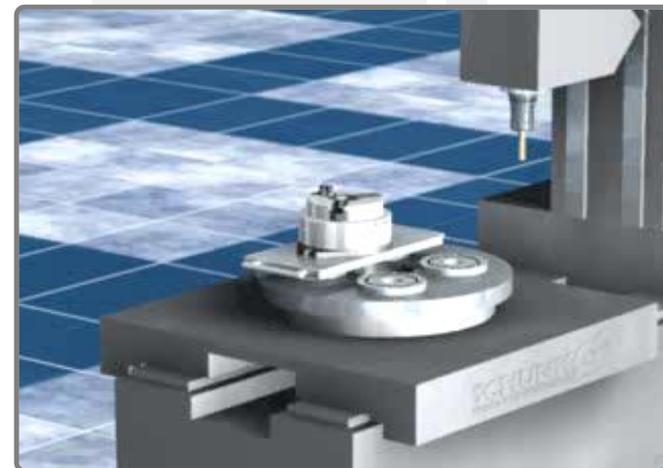
Потери

Решение: технология нулевого базирования

Модульная оснастка



Принцип работы



Тип А Цилиндрический палец



Тип В Ромбический палец



Тип С Позиционный палец

Цели проекта, задачи



**Снижение расходов на переналадку,
подготовку оборудования и вспомогательное
время!**



Цели, результат

до 90%

Идея

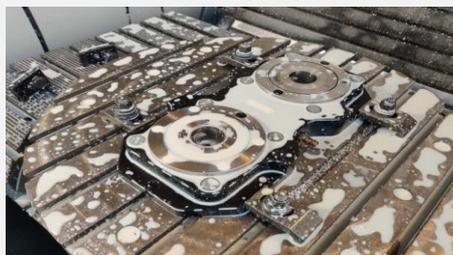
Сократить время на переналадку

Сократить СТО эстакадного типа

Сократить время на настройку УП

Обеспечить быструю переналадку

Оснащение станков



Повысить показатели ОЕЕ

Использовать станции

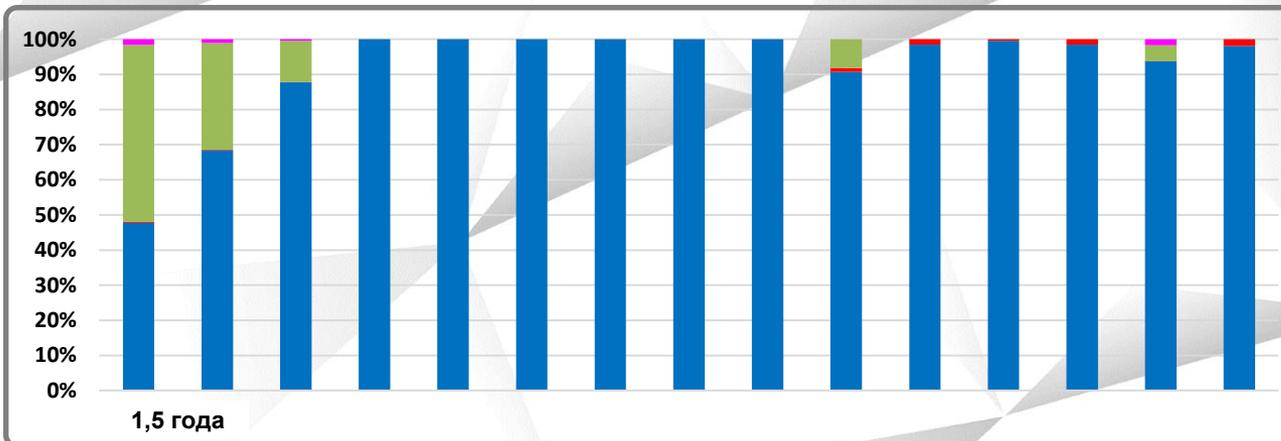
Доработать применяемое СТО

Оптимизировать сжатого воздуха

Бюджет, сроки

14 единиц оборудования

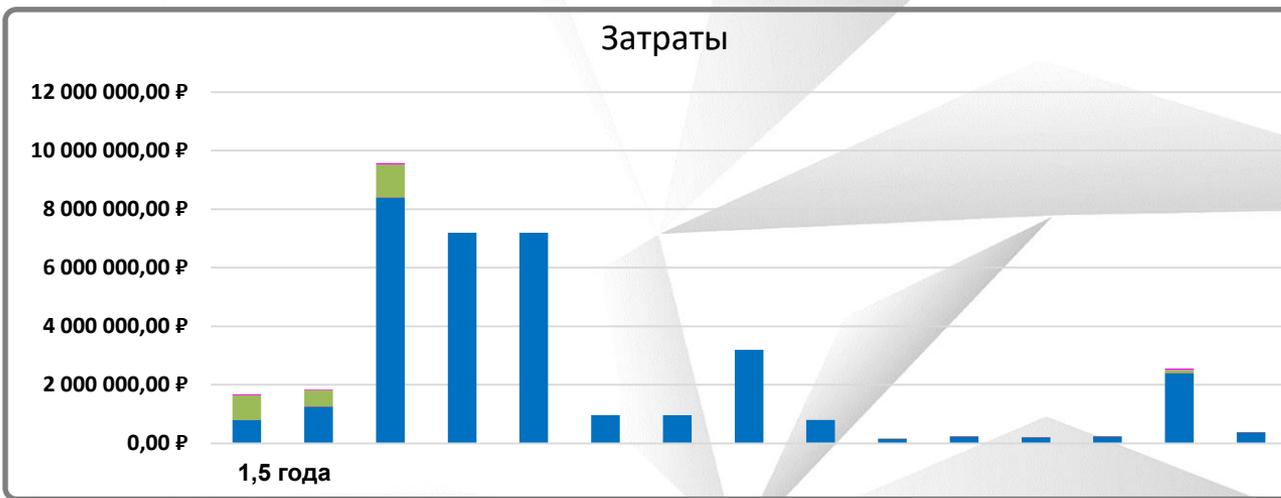
Процентное соотношение (составляющие цены)



1,5 года

■ Затраты на оборудование ■ Установка ■ Дооснащение станков ■ Затраты на внедрение

Затраты



1,5 года

■ Затраты на оборудование ■ Установка ■ Дооснащение станков ■ Затраты на внедрение

Затраты на оборудование

34 384 000,00 Р

Затраты на установку приспособлений

53 000,00 Р

Затраты на дооснащение станков

2 637 000,00 Р

Затраты на внедрение технологии

351 000,00 Р

37 414 000,00 Р



1

Проектирование
переходной плиты



2

Выполнение
монтажных работ



3

Автоматическая
настройка

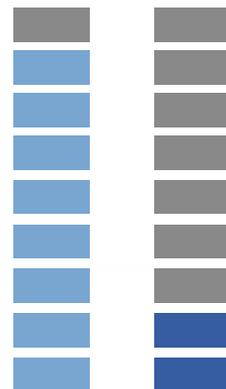


4

Изготовление
детали



Технология тиски
вспомогательное
время 6,7 мин.



Технология
нулевое
базирование,
время 1,7 мин.

75%

Практические показатели эффективности

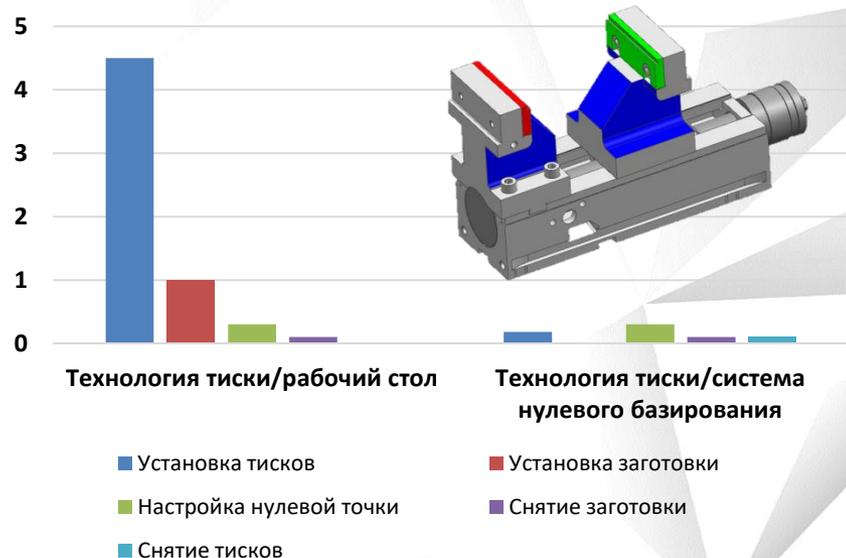
Технология универсальные тиски

№	Вид операции	Тиски	Система Zero P.
1	Установка тисков	4,5 мин.	0,18 мин.
2	Установка заготовки	1 мин.	1 мин.
3	Настройка	0,3 мин.	0,3 мин.
4	Снятие заготовки	0,1 мин.	0,1 мин.
5	Снятие тисков	0,8 мин.	0,1 мин.
ИТОГО:		≈ 6,7 мин.	≈ 1,7 мин.

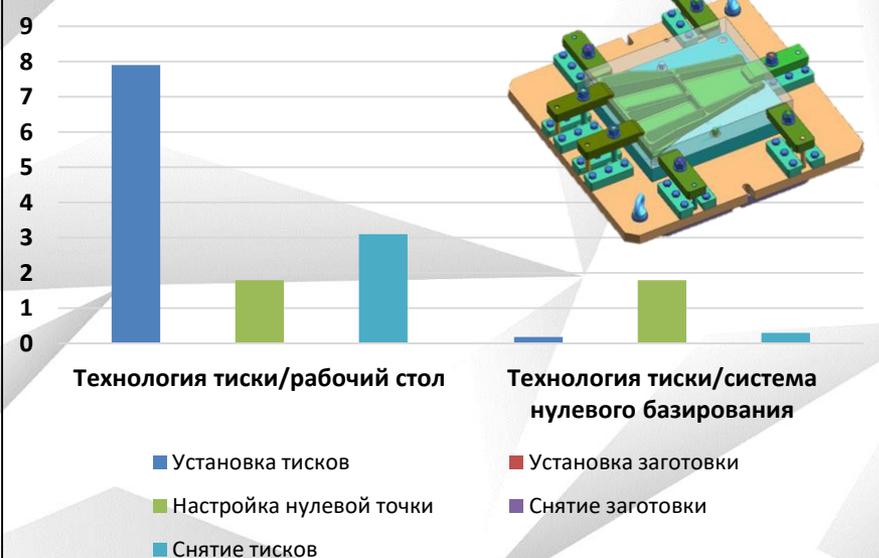
Технология специальные СТО

№	Вид операции	Тиски	Система Zero P.
1	Установка СТО	7,9 мин.	0,18 мин.
2	Установка заготовки	0 мин.	0 мин.
3	Настройка	1,8 мин.	1,8 мин.
4	Снятие заготовки	0 мин.	0 мин.
5	Снятие СТО	3,1 мин.	0,3 мин.
ИТОГО:		≈ 12,8 мин.	≈ 2,3 мин.

Нормы времени



Нормы времени



Экономические показатели эффективности

Средний показатель для 14 единиц оборудования для разных технологий

Технология зажим в тисках

XXXX-XXXX-0100-085-001/001 10

Технология	Нормы времени, мин.			
	Тм.	Тв.	Тпз.	Тшт.
Тиски	57,15	0,3	6,4	63,85
Тиски + система	57,15	0,3	1,4	58,85
Экономия:				5

Эффект для ТО	1 ТО	500 ТО	14 станков
		416 ₽	208 000 ₽

Технология специальные СТО

XXXX-XXXX-4640-001-003/002 11

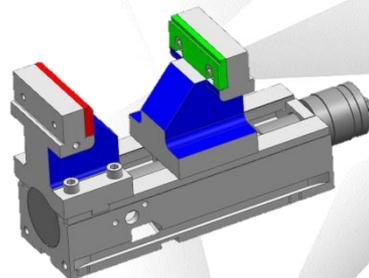
Технология	Нормы времени, мин.			
	Тм.	Тв.	Тпз.	Тшт.
Тиски	21,78	1,8	11	34,58
Тиски + система	21,78	1,8	0,48	24,06
Экономия:				10,52

Эффект для ТО	1 ТО	500 ТО	14 станков
		876 ₽	438 000 ₽

Пропускная
способность

35 000 мин.

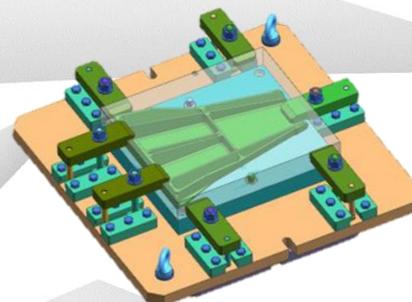
595



Пропускная
способность

73 640 –
103 000
мин.

3 000 -
5 000



Экономические сводные показатели эффективности

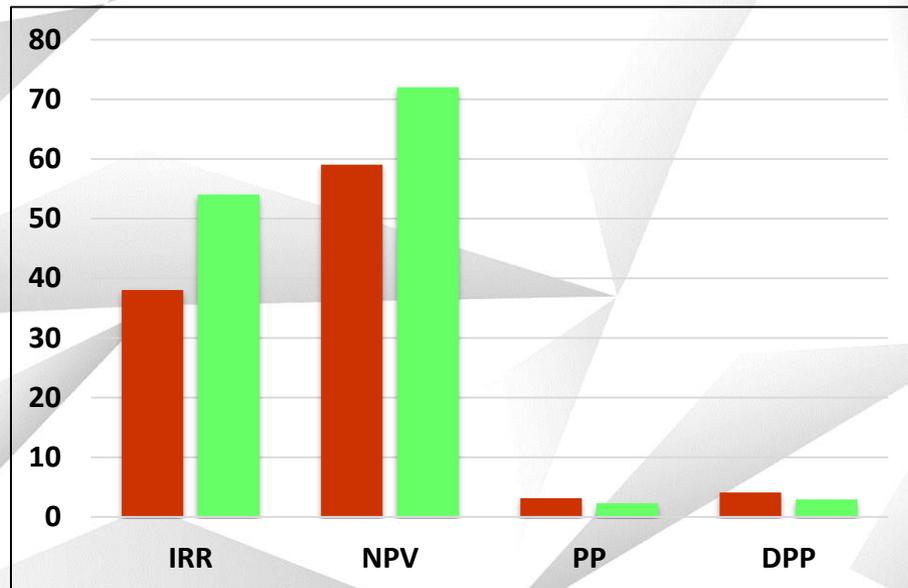
Базовый вариант исполнения проекта

Показатель	Значение	Примечание
Внутренняя норма доходности проекта IRR	45%	Проект эффективен
Чистый дисконтированный доход NPV	65 970 000 ₽	Проект эффективен
Простой срок окупаемости PP	2 года 8 месяцев	Удовлетворяет требованиям
Динамический срок окупаемости DPP	3 года 5 месяцев	Удовлетворяет требованиям

Чувствительности проекта к инвестиционным затратам

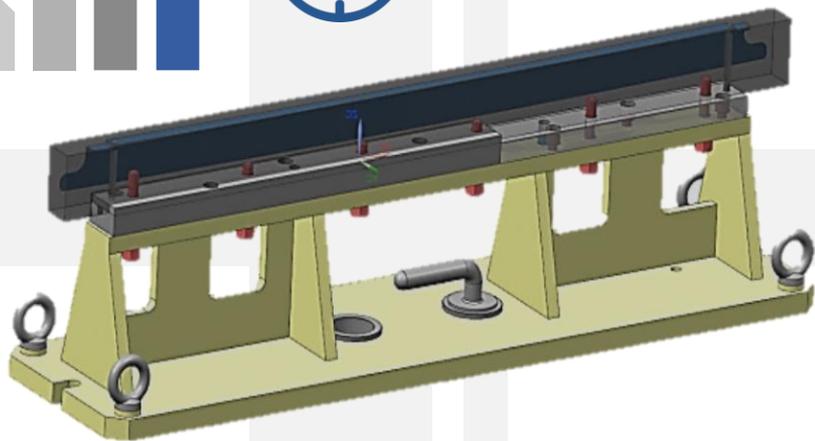
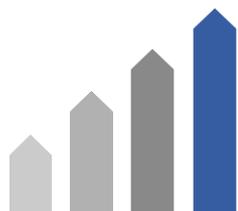
Показатель	+20% на затраты
IRR	38%
NPV	59 594 000 ₽
PP	3 года 1 месяц
DPP	4 года 1 месяц

Показатель	-20% на затраты
IRR	54%
NPV	72 342 000 ₽
PP	2 года 3 месяца
DPP	2 года 9 месяцев



Перспективы развития проекта

Технология обработки без станций



1

Применение кран-балки для установки

2

Переналадка в рабочей зоне станка

Подсистема «заготовка-нулевая точка»



1

Модульная конструкция

2

Минимальное время установки заготовки

Риски проекта

Риски проекта и степень их влияния

1 Превышение бюджета.

2 Срыв сроков выполнения плана.

3 Дефицит кадров.

4 Увеличение стоимости оборудования

5 Отсутствие технических возможностей

6 Низкая квалификация работников.

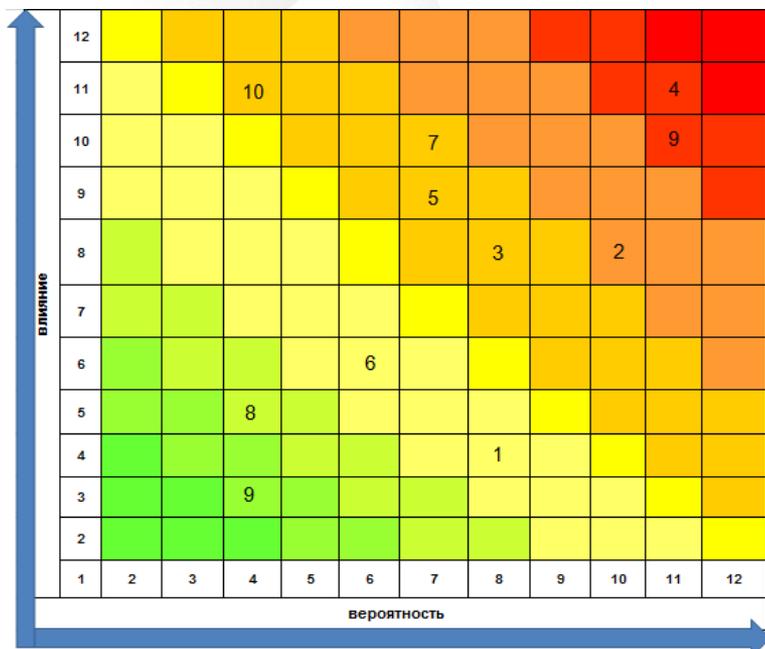
7 Некорректные технические условия заказчика.

8 Отсутствие финансирования.

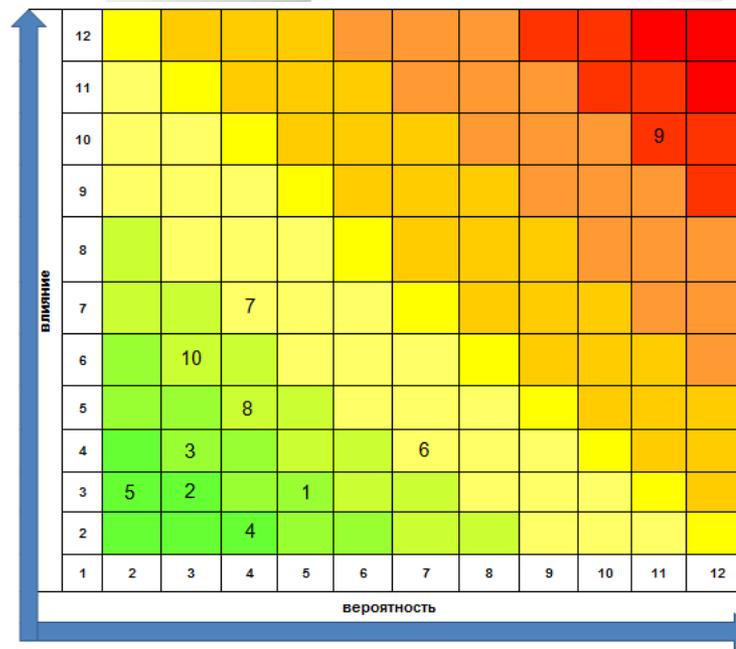
9 Сокращение бюджета проекта.

10 Отказ заказчика от проекта.

Этап выявления



Этап управления





Сокращение времени на переналадку до 90%

Быстрая переналадка при серийном производстве. Переналадка вне рабочей зоны станка

Высокая повторяемость установочного цикла. Автоматическая настройка

Возможность применения технологии заготовка – нулевое базирование

Удобство использования, исключение ошибок человеческого фактора

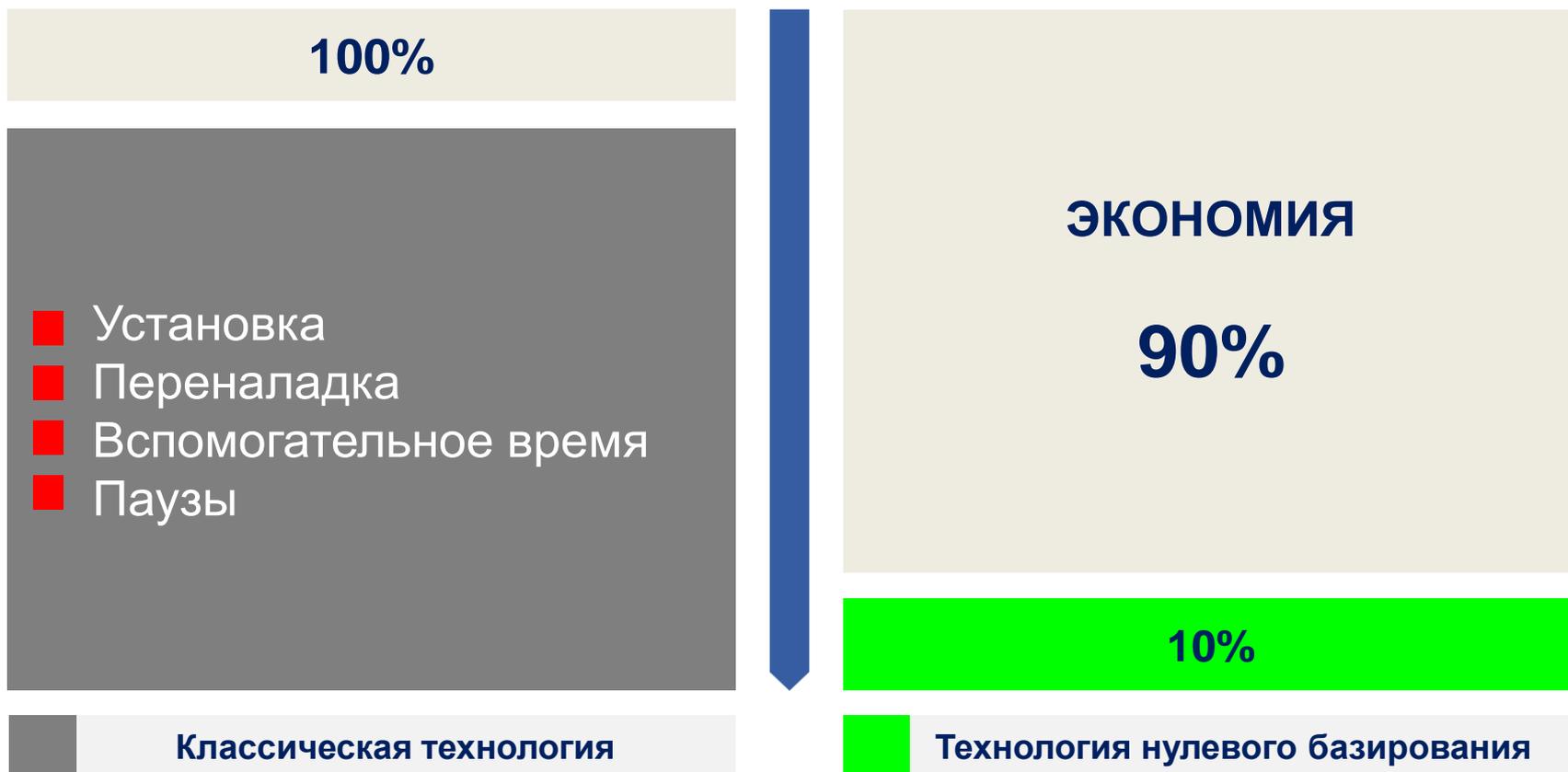
Требования по доработке специальных и универсальных СТО

Измерительный цикл и инструкция по его использованию

Электронные модели, добавление в базу СТО

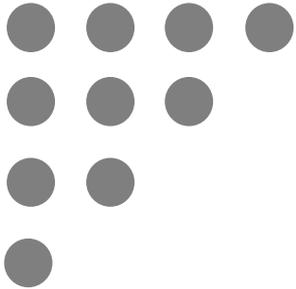
Ускорение процесса внедрения управляющих программ на 25-30%

Заключение:



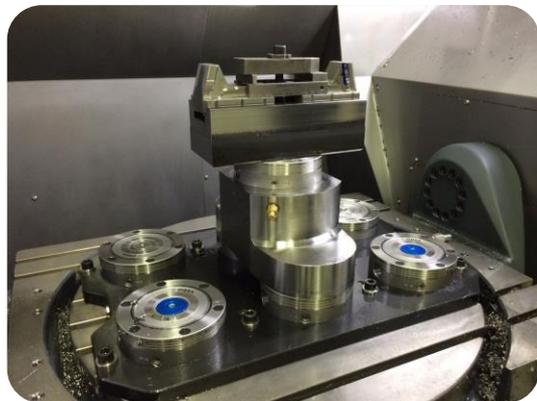
Экономическая эффективность загрузки станков, получаемая при использовании технологии нулевого базирования, является важной составляющей при выходе на серийное производство с достижением первых показателей по снижению трудоемкости на любом изделии

Вопросы

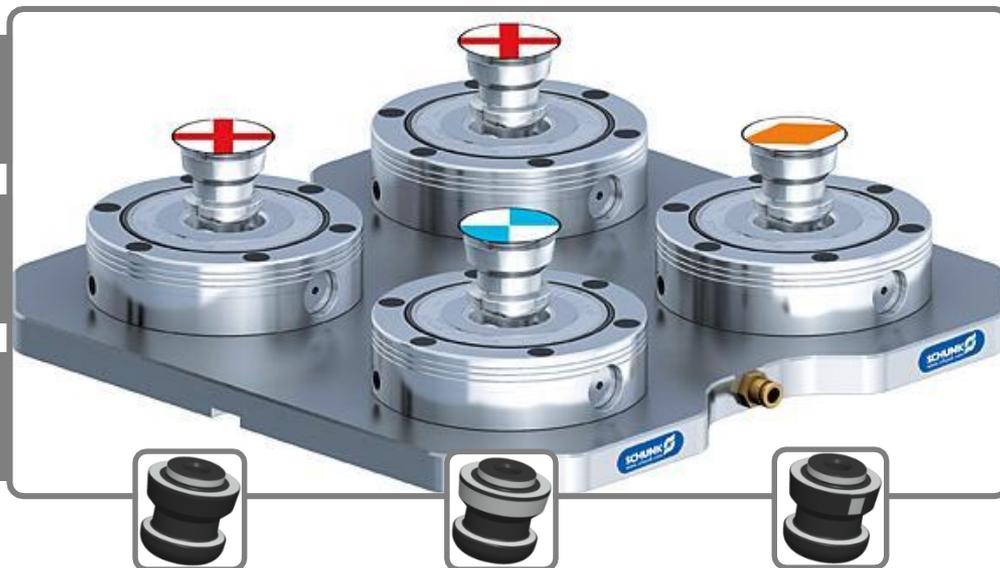
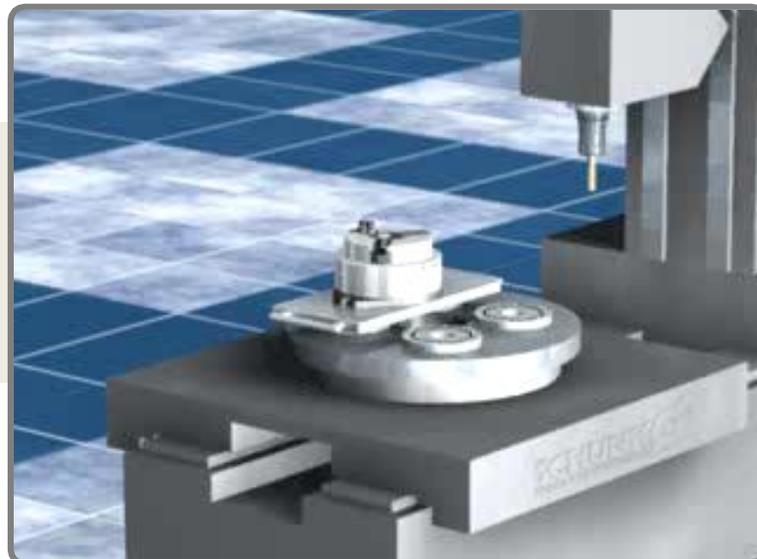
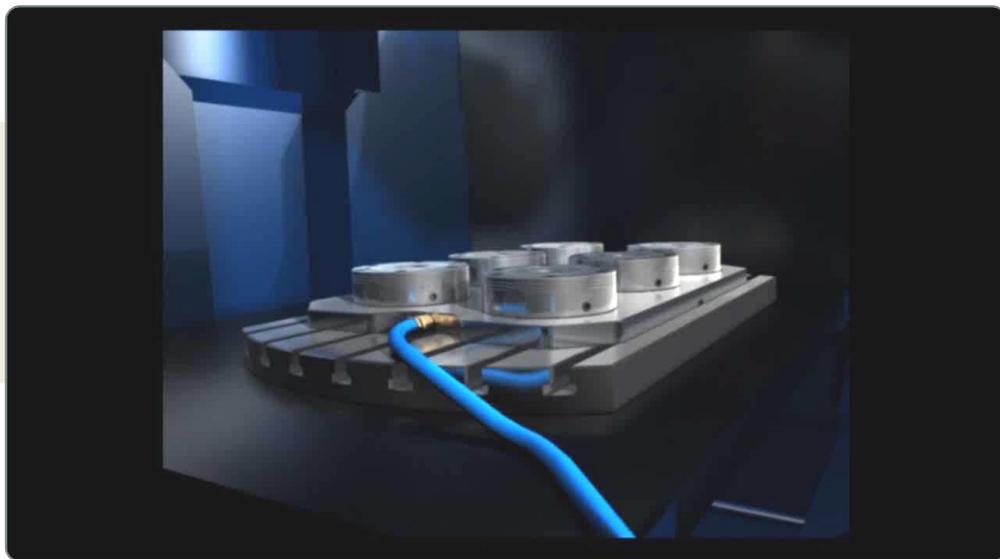


А.А. Королев – инженер-технолог-руководитель группы

С.Е. Зубаков – ведущий специалист по СПП



Принцип работы



 Тип А Цилиндрический палец

 Тип В Ромбический палец

 Тип С Позиционный палец