MachineMaker

Руководство по созданию и настройке роботизированных ячеек и станков с ЧПУ в MachineMaker.

Начало работы

- Вводная часть MachineMaker
- Создание проекта
- Добавление механизма

Интерфейс

- Главное окно
- 3D-навигация
- Панель инструментов
- Настройки приложения

Приступаем к работе

- Подготовка и импорт 3D-объектов
- Группировка элементов в узлы
- Окрашивание механизмов
- Моделирование механизмов
- Сборки
- Библиотека механизмов
- Машинное оборудование

Разделы

Страницы, которые различаются для разных типов механизмов, показывают вариант для фрезерных станков, роботов или токарно-фрезерных станков на вкладках. Вкладка, выбранная на одной странице, остаётся выбранной и на других.

- Фрезерные станки — кинематическая схема, настройки сборки и примеры фрезерных станков с ЧПУ.
- Роботы — кинематические схемы роботов, позиционеров и инструментов, сборки роботизированных ячеек и примеры.
- Токарно-фрезерные станки — кинематическая схема токарно-фрезерных станков и станков Swiss type, многофункциональная головка и примеры.

Дополнительные инструменты

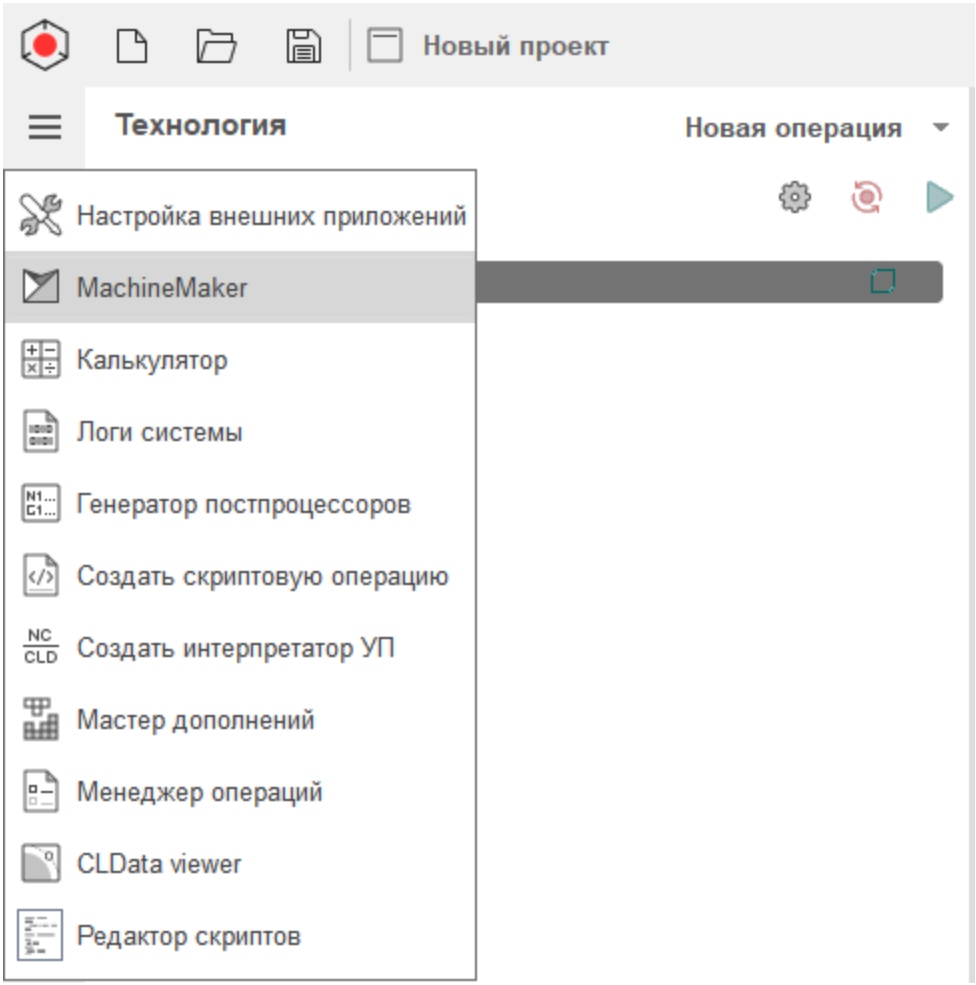
- Упрощатель

Вводная часть MachineMaker

MachineMaker — отдельное приложение для создания и настройки роботизированных ячеек, фрезерных и токарно-фрезерных станков для CAM-системы.

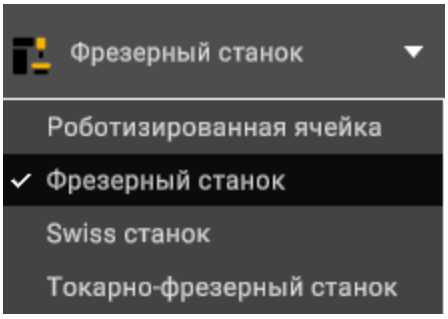
Последняя версия MachineMaker поддерживает роботы следующих OEM-производителей: ABB, Annin, AUBO, Borunte, Comau, Dobot, Doosan, Efort, Eidos, Epson, EVS, Fanuc, Han's, Hyundai, IIMT, Jaka, Kuka, Kawasaki, LNC, Mitsubishi, Motoman, Nachi, Newker, Regal, Siasun, Staubli, STEP, Tormach, uFactory, Universal, Simple.

Вы можете запустить MachineMaker непосредственно из меню утилит CAM системы.

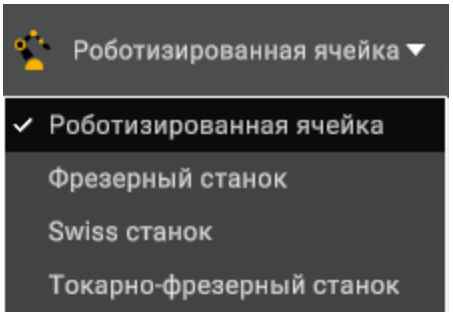


Далее необходимо выбрать нужный профиль с помощью переключателя режимов приложения в правом верхнем углу.

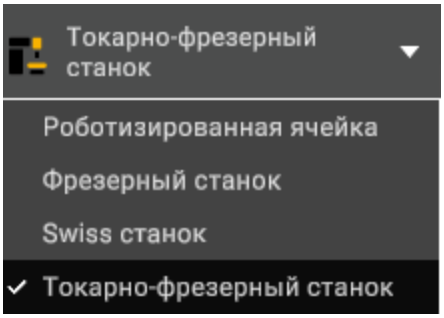
Фрезерные станки



Роботы



Токарно-фрезерные станки



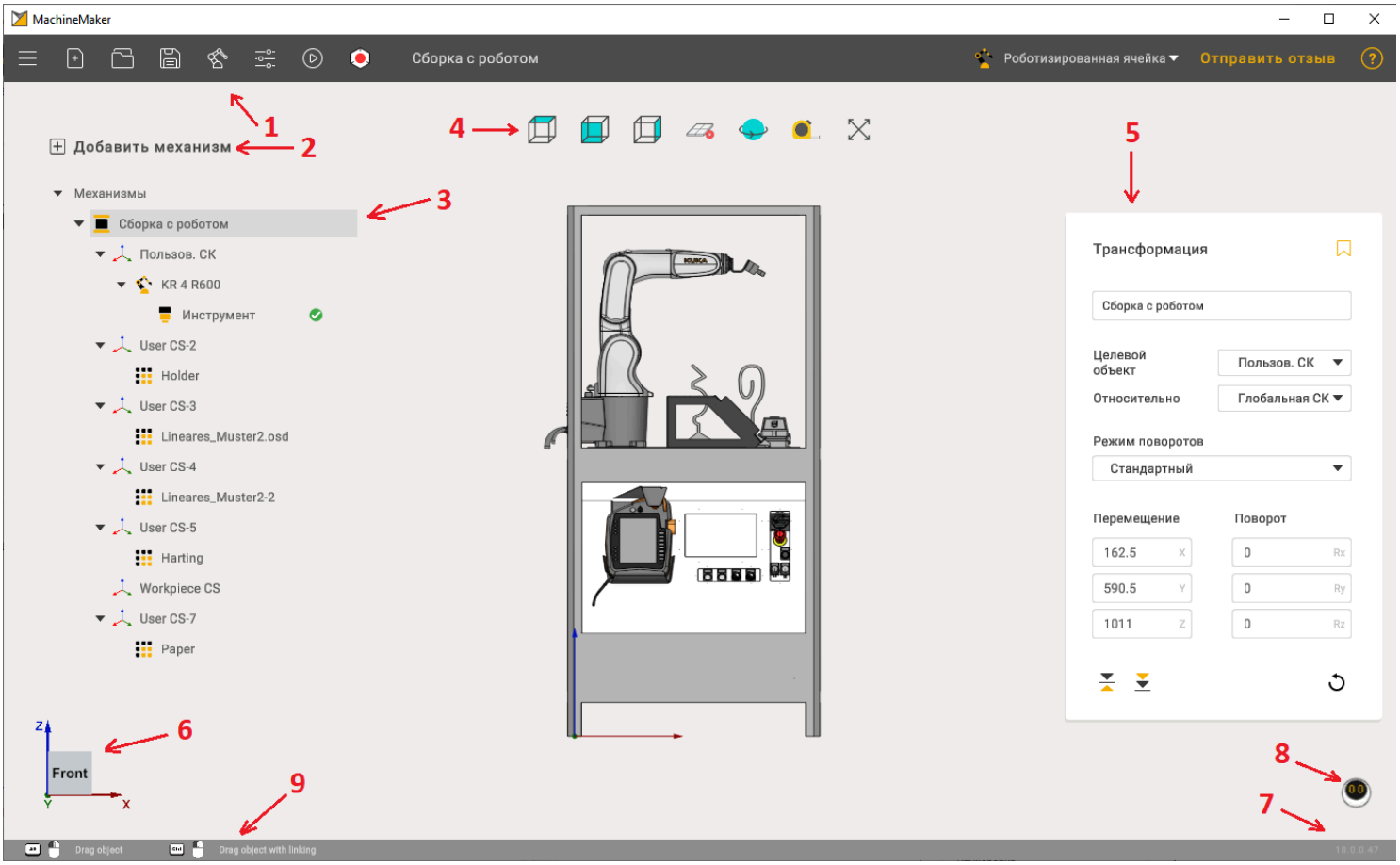
Общие шаги описаны в разделах Интерфейс и Приступаем к работе. Построение кинематической схемы, настройки сборки и примеры описаны в разделах Фрезерные станки, Роботы и Токарно-фрезерные станки.

Интерфейс

Главное окно состоит из следующих разделов:

- Панель инструментов с кнопкой "Добавить механизм";
- Дерево сборки;
- Элементы управления видом;
- Панель преобразований;
- Интерактивная система координат (CS) вида;
- Информация о версии;
- AI Ассистент;
- Справка по интерфейсу.

Главное окно



Главное окно состоит из следующих разделов:

- Панель инструментов с кнопкой «Добавить механизм»;
- Дерево сборки;
- Элементы управления видом;
- Панель преобразований;
- Интерактивная система координат (CS) вида;
- Информация о версии;
- AI Ассистент;
- Справка по интерфейсу.

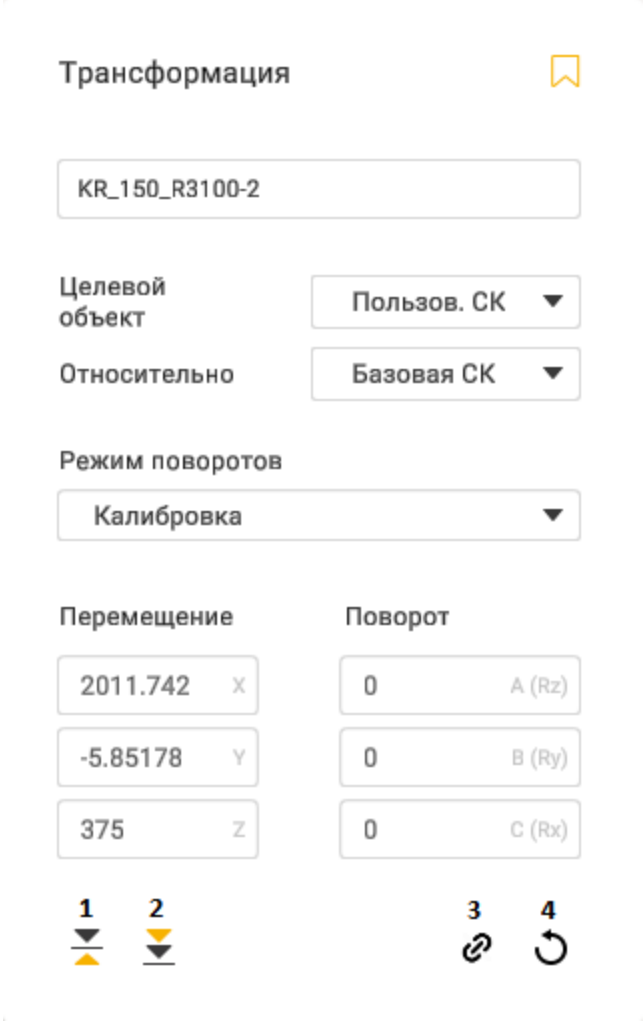
Выберите любой механизм, чтобы отобразить панель трансформации. Панель трансформации можно использовать для изменения позиции объекта, изменения целевого объекта и режима поворота. В роботизированных ячейках эта панель также полезна для калибровки стола.

Можно изменить название выбранного механизма и сохранить его в локальной библиотеке механизмов, используя кнопку Сохранить в библиотеку.

Используйте кнопку  для изменения положения механизма и кнопку «Сброс», чтобы обнулить поля значений «Перемещений» и «Поворотов».

Панель трансформации имеет 4 основные функции:

1. Повернуть механизм - означает что механизм можно повернуть по оси X на 180 градусов;
2. Поставить на пол - означает что механизм своей нижней точкой соединения будет прикреплён к «полу»;
3. Перемещение с родителями - означает что механизм, который прикреплён к другому механизму будут перемещаться вместе.
4. Сброс значения - означает что все значения «Перемещений» и «Поворотов» будут сброшены до нуля;



3D-навигация

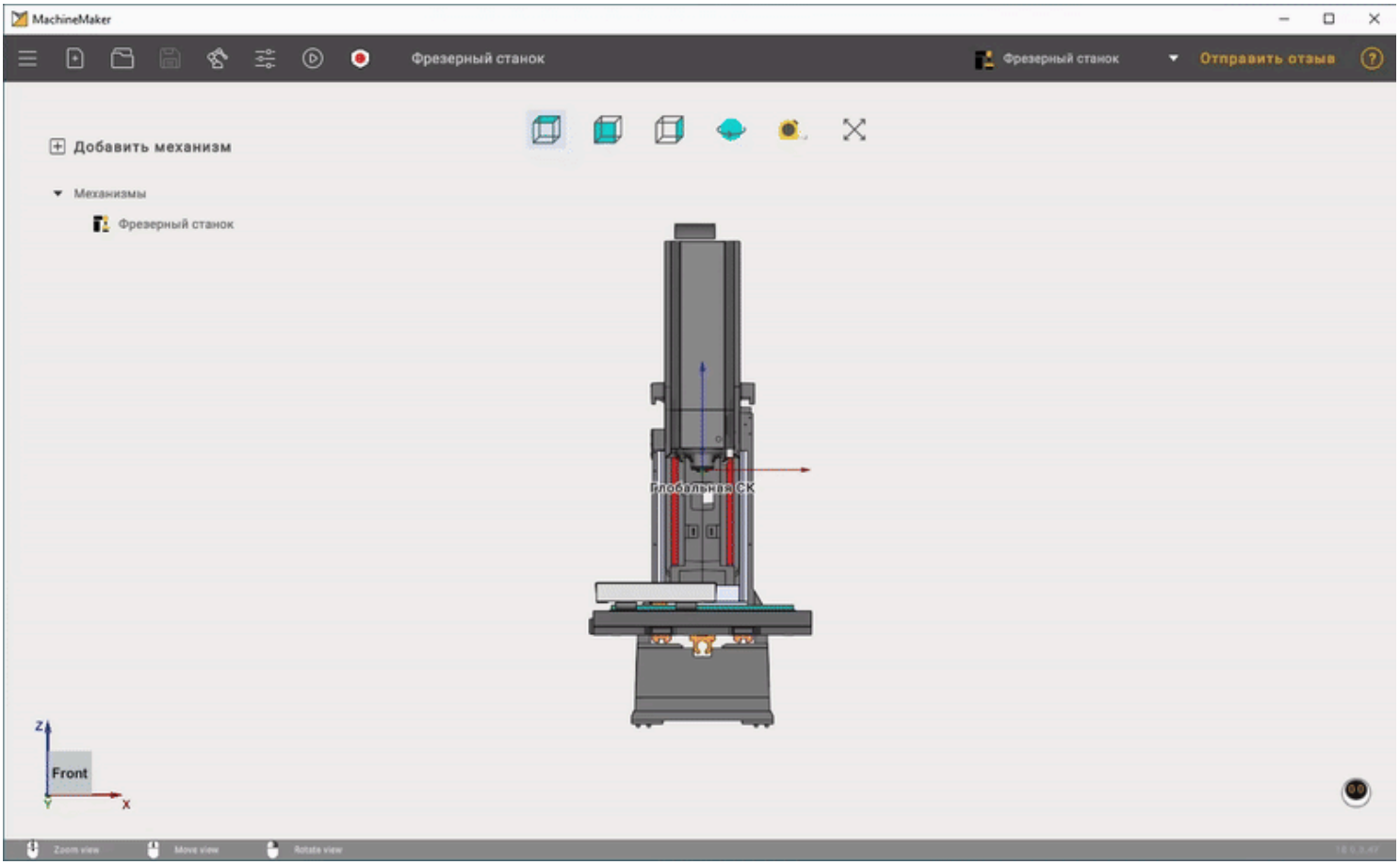
Удерживая правую кнопку мыши, перемещайте курсор для изменения вида в графическом окне. Перетаскивание курсора вверх или вниз поворачивает камеру вокруг горизонтальной оси экрана, а перемещение влево или вправо — вокруг вертикальной оси.

Исппользуйте  кнопку для переключения между свободным и зафиксированным на оси Z вращения.

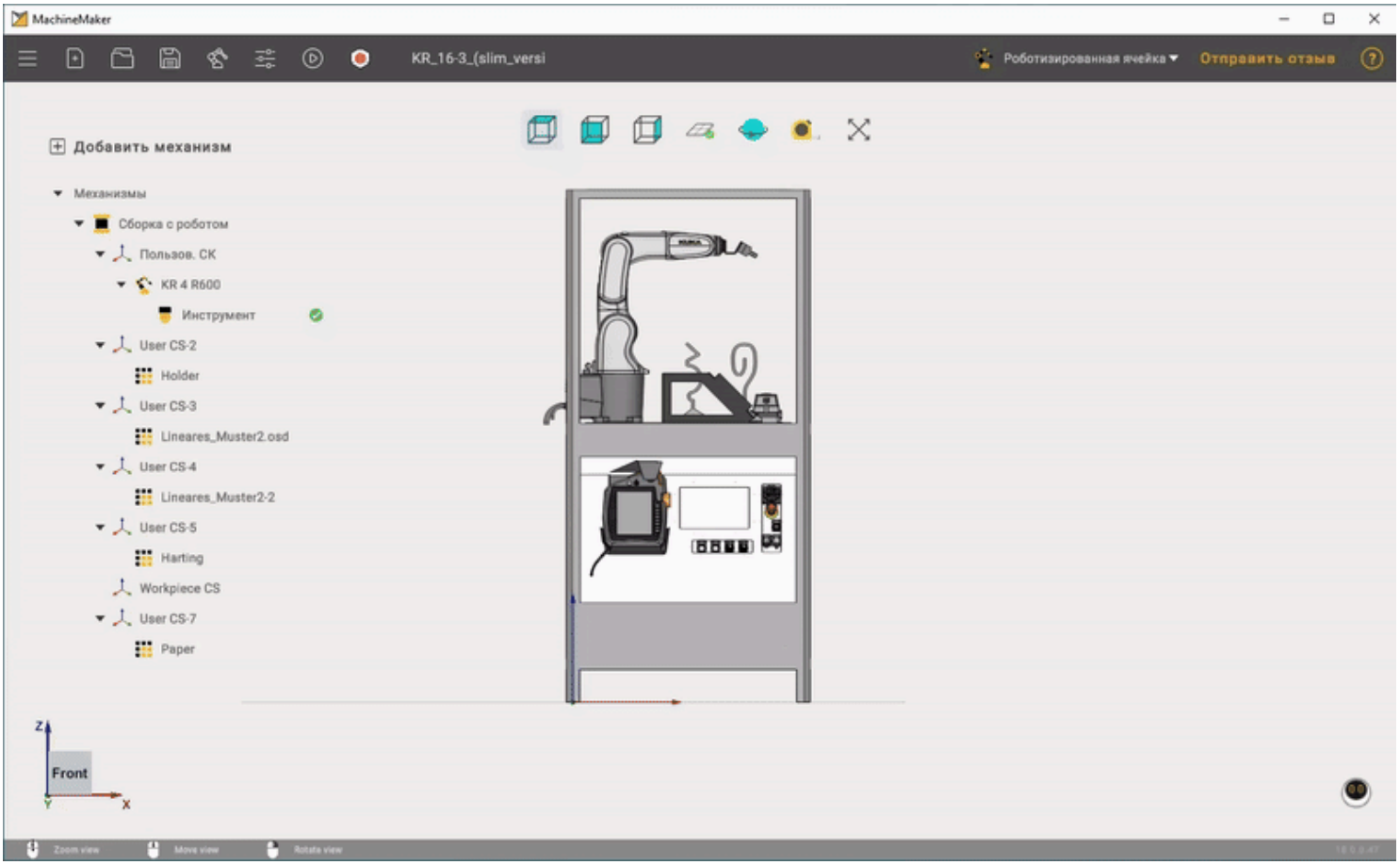
Используйте  инструмент рулетку, чтобы измерить расстояние.

В роботизированных ячейках используйте кнопку  для отключения видимости пола.

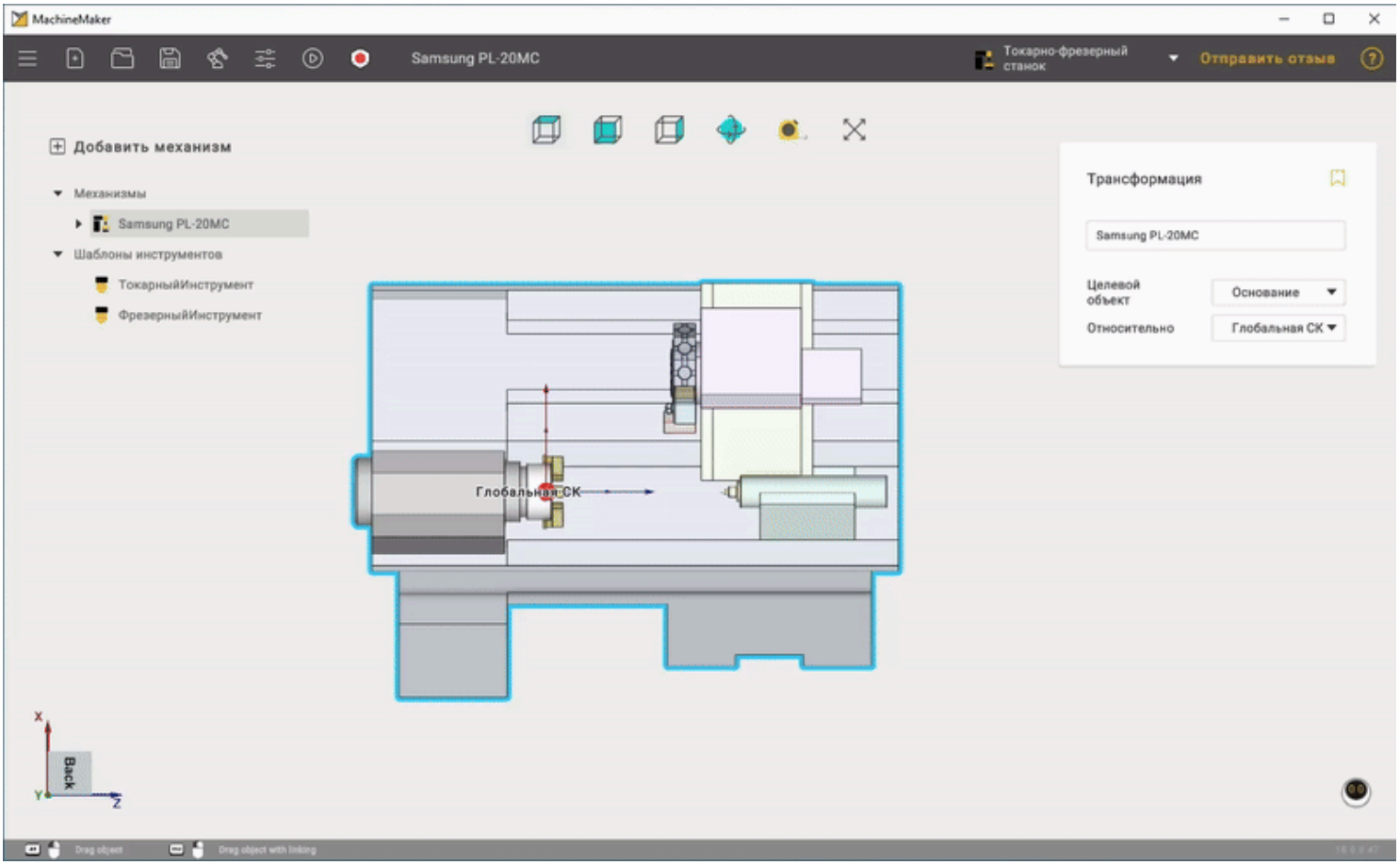
Фрезерные станки



Роботы


MachineMaker
KR_16-3_(slim_versi
Роботизированная ячейка
Отправить отзыв
Добавить механизм
Механизмы
Сборка с роботом
Пользов. СК
KR 4 R600
Инструмент
User CS-2
Holder
User CS-3
Lineares_Muster2.osd
User CS-4
Lineares_Muster2-2
User CS-5
Harting
Workpiece CS
User CS-7
Paper
Z
Front
Y
X
Zoom view
Move view
Rotate view

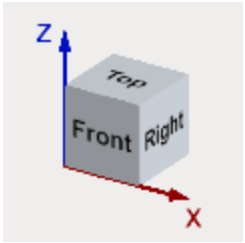
Токарно-фрезерные станки



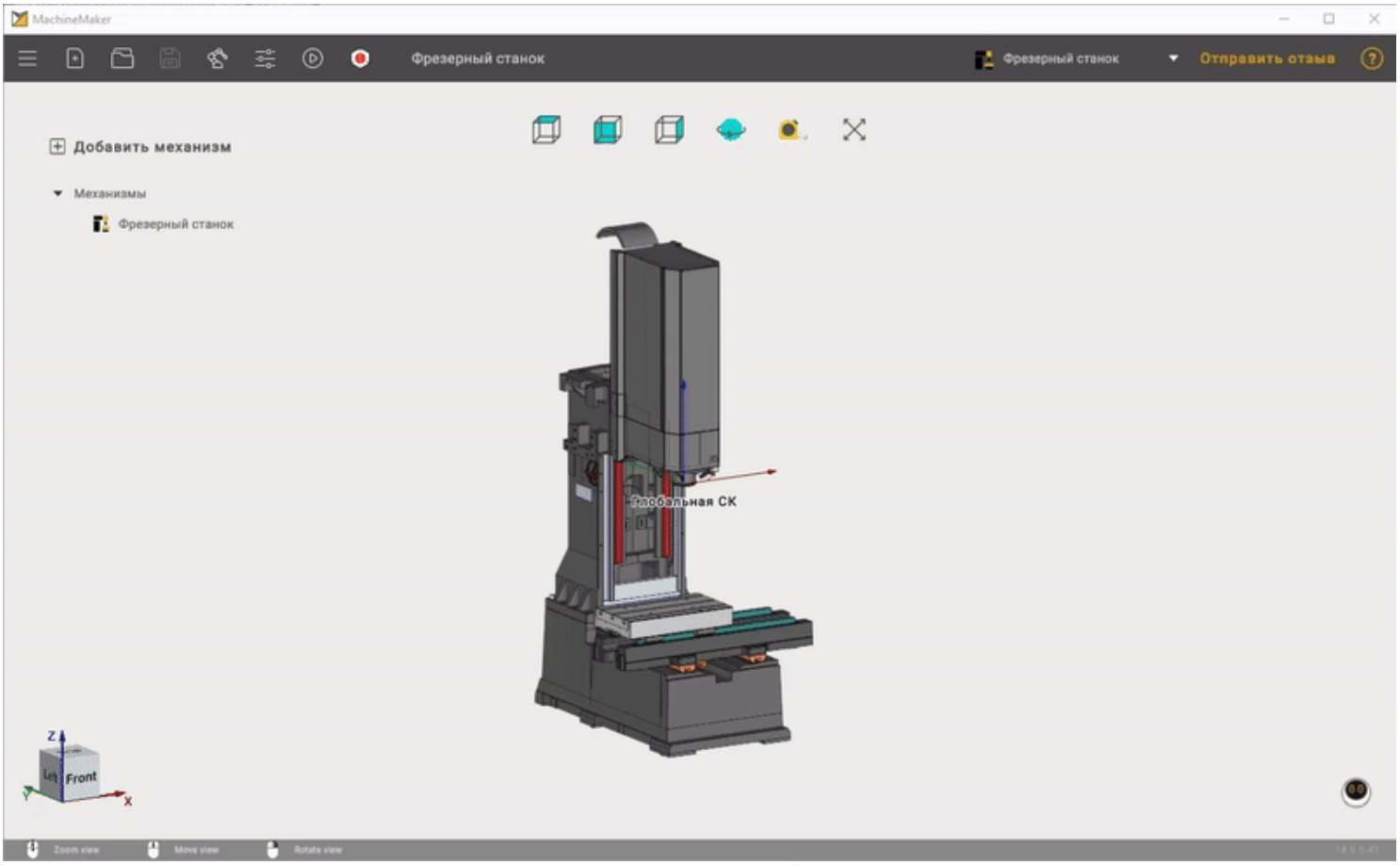
Изменить точку обзора можно также с помощью кнопок изменения вида.



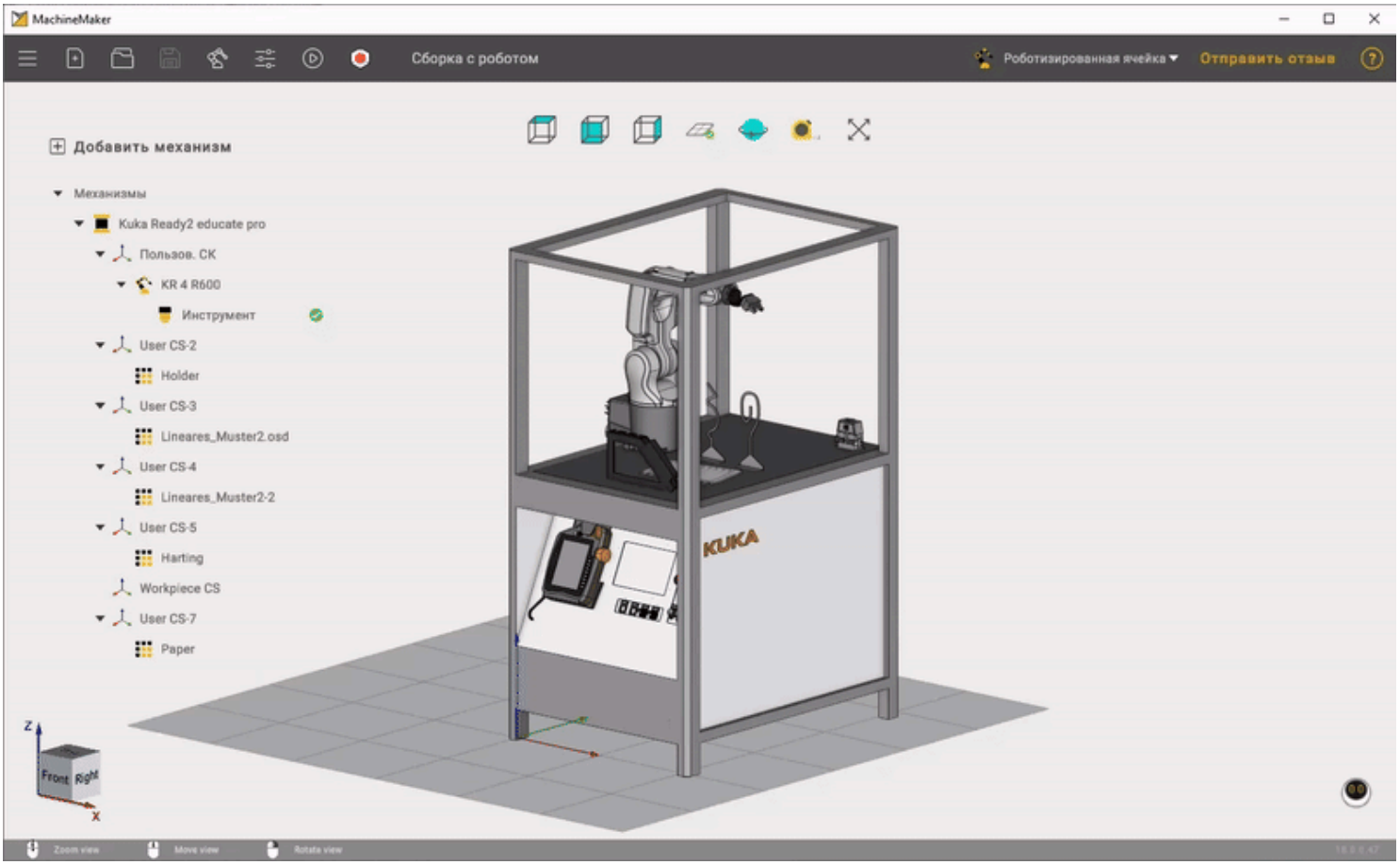
Вы также можете использовать интерактивный куб для изменения вида, расположенный в левом нижнем углу главного окна.

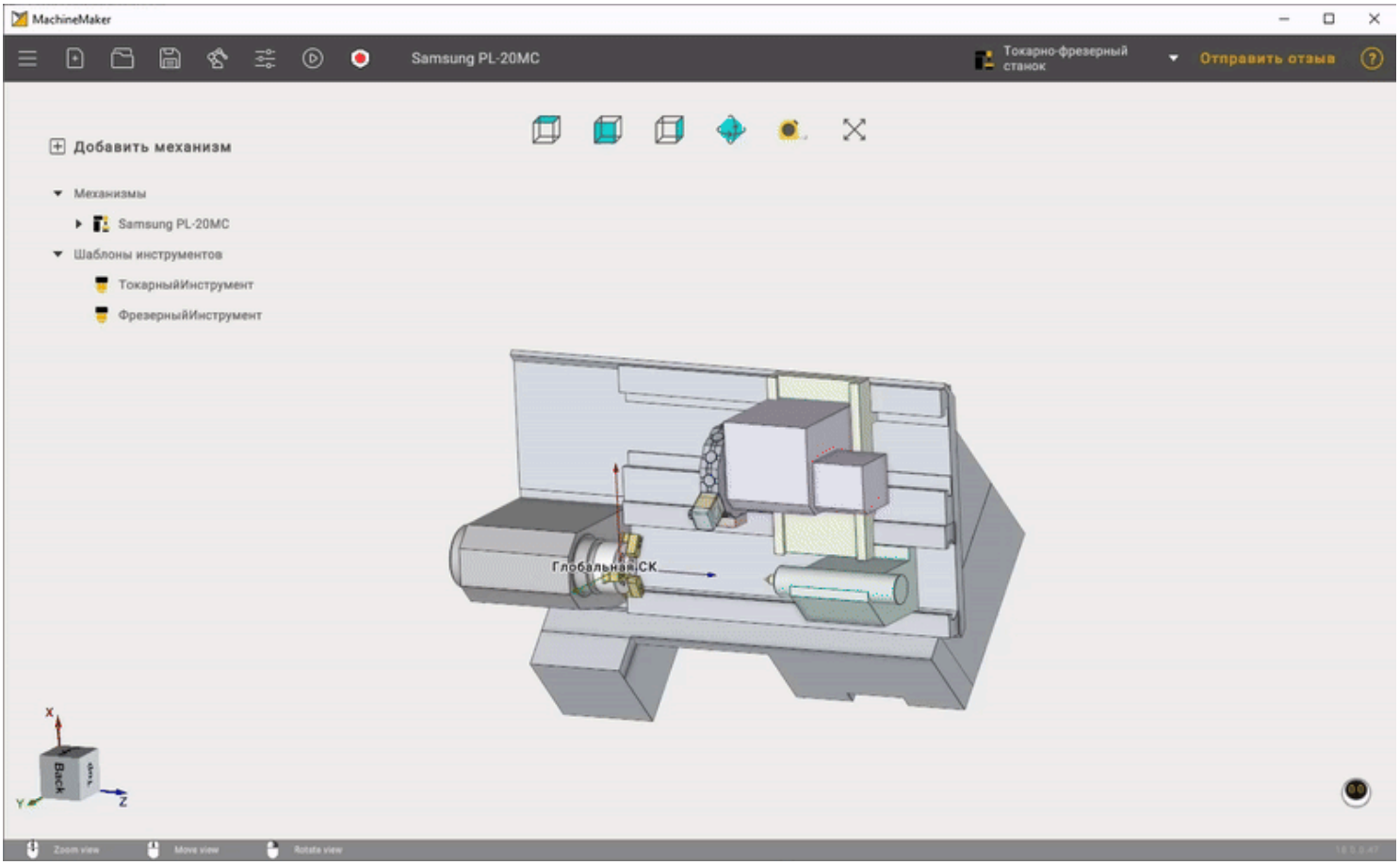


Фрезерные станки



Роботы


MachineMaker
Сборка с роботом
Роботизированная ячейка
Отправить отзыв
Добавить механизм
Механизмы
Kuka Ready2 educate pro
Пользов. СК
KR 4 R600
Инструмент
User CS-2
Holder
User CS-3
Lineares_Muster2.osd
User CS-4
Lineares_Muster2-2
User CS-5
Harting
Workpiece CS
User CS-7
Paper
KUKA
Front
Right
Z
X
Zoom view
Move view
Rotate view



Нажатие средней кнопки мыши (колёсико) в графическом окне поворачивает текущий вид к ближайшей стандартной плоскости проекции.

Интерактивное панорамирование

Нажмите и удерживайте среднюю кнопку мыши (колесико) и перемещайте курсор в главном окне визуализации для панорамирования вида.

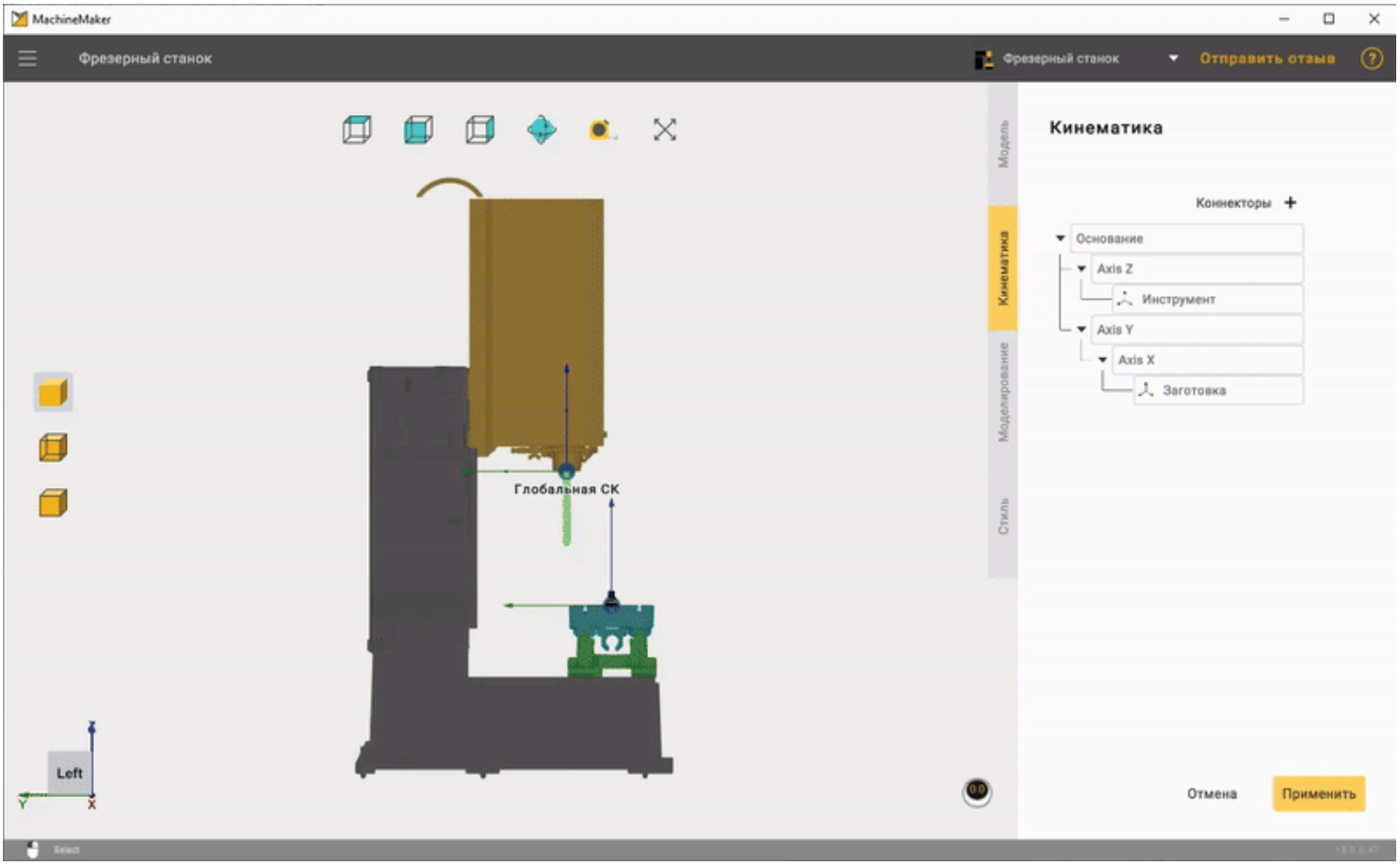
Интерактивное увеличение и уменьшение масштаба

Для изменения масштаба используйте среднюю кнопку мыши (колесико). Область масштабирования сработает там, где расположен курсор мыши.

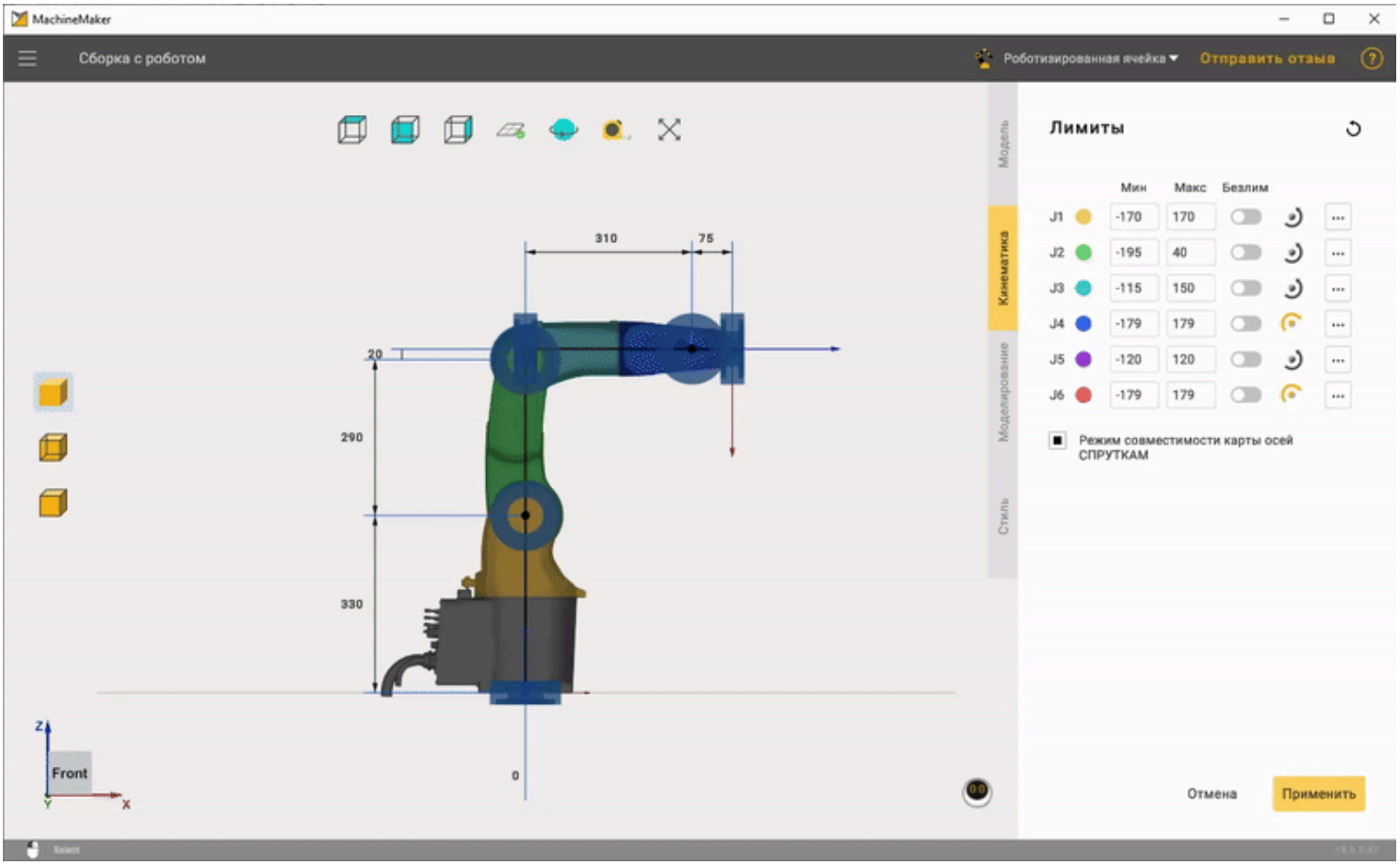
Режим визуализации

В режиме редактирования механизма можно изменить режим визуализации.

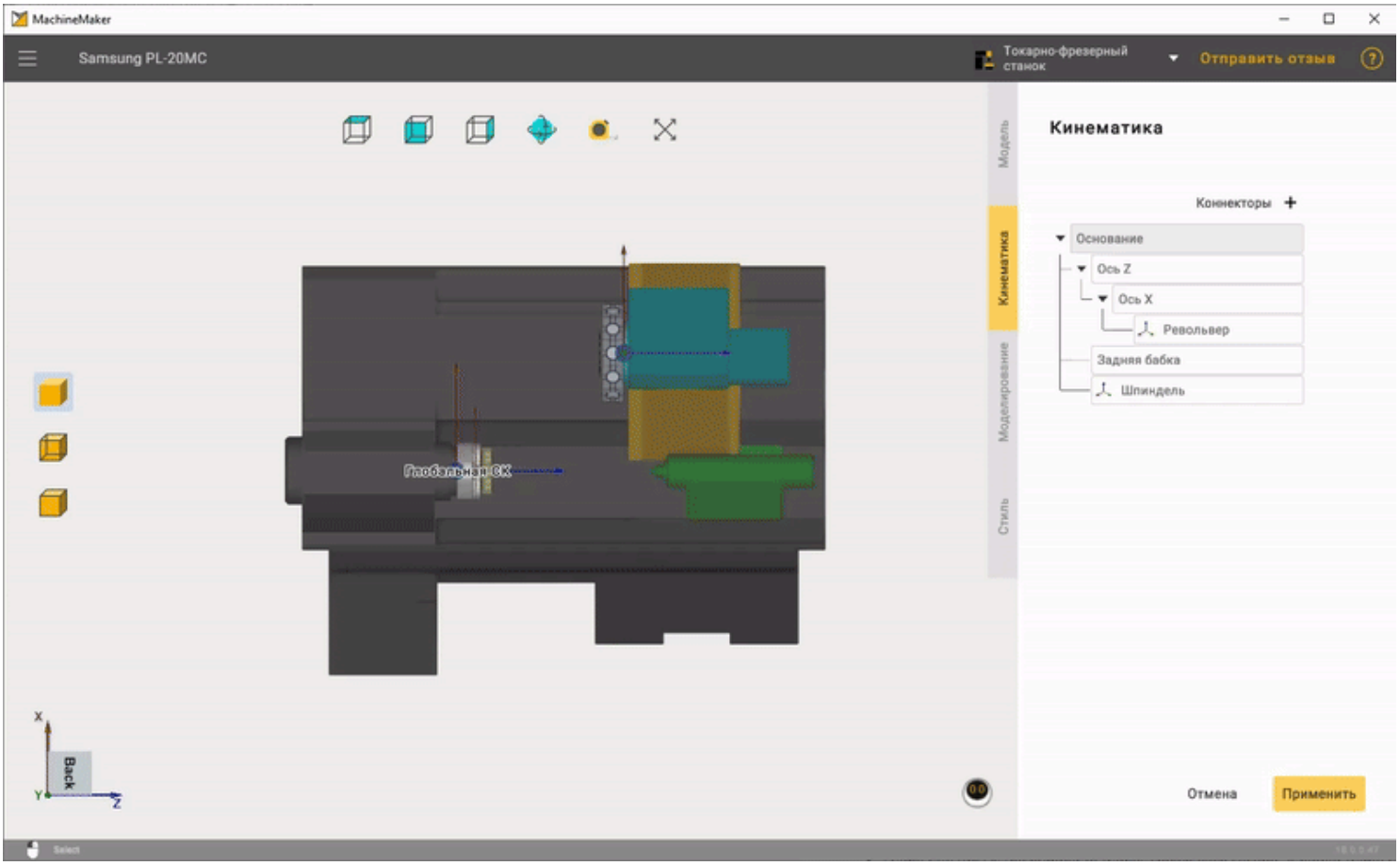
Фрезерные станки



Роботы


MachineMaker
Сборка с роботом
Роботизированная ячейка
Отправить отзыв
Лимиты
Мин
Макс
Безлим
J1 -170 170
J2 -195 40
J3 -115 150
J4 -179 179
J5 -120 120
J6 -179 179
Режим совместимости карты осей СПРУТКАМ
Модель
Кинематика
Моделирование
Стиль
310
75
20
290
330
0
Front
Отмена
Применить

Токарно-фрезерные станки



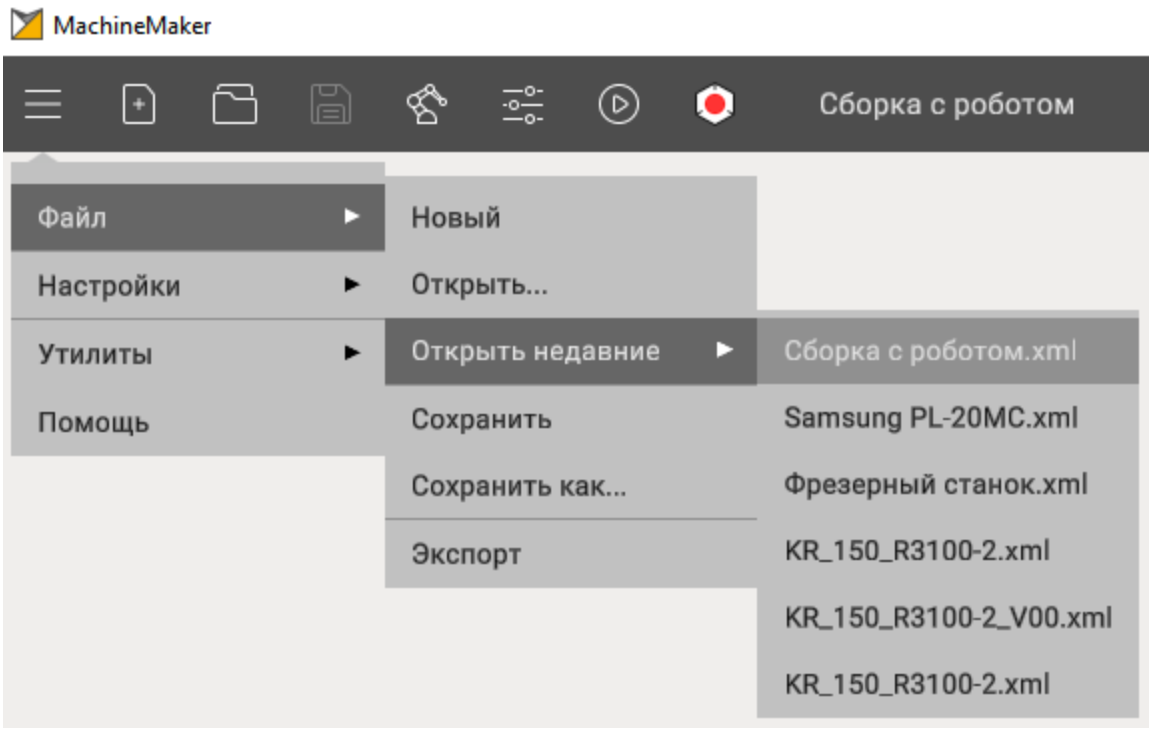
Панель инструментов

Панель инструментов приложения расположена на верхней панели главного окна.



Главное меню (1)

Главное меню (1) содержит следующие пункты:



Файл открывает подменю для операций с проектом:

- Новый - создать новый проект / сбросить текущий. Также можно использовать кнопку Новый (1) на панели инструментов.
- Открыть - открывает существующий проект. Также можно использовать кнопку Открыть (3) на панели инструментов.
- Открыть недавние - показывает недавние проекты. Наведите курсор мыши над кнопкой Открыть (3), чтобы увидеть недавние проекты.
- Сохранить - сохранить текущий проект. При первом сохранении MachineMaker попросит указать путь куда сохранить проект. Также можно использовать кнопку Сохранить (4), расположенную на панели инструментов.
- Сохранить как - позволяет сохранить текущий проект под другим названием, либо перенести текущий проект в другую папку.
- Экспорт - открывает CAM-систему с текущим проектом. Также можно использовать кнопку CAM-системы (8), расположенную на панели инструментов.

Примечание

Необходимо добавить минимум 1 робота, либо станок в сборку, чтобы сохранить проект

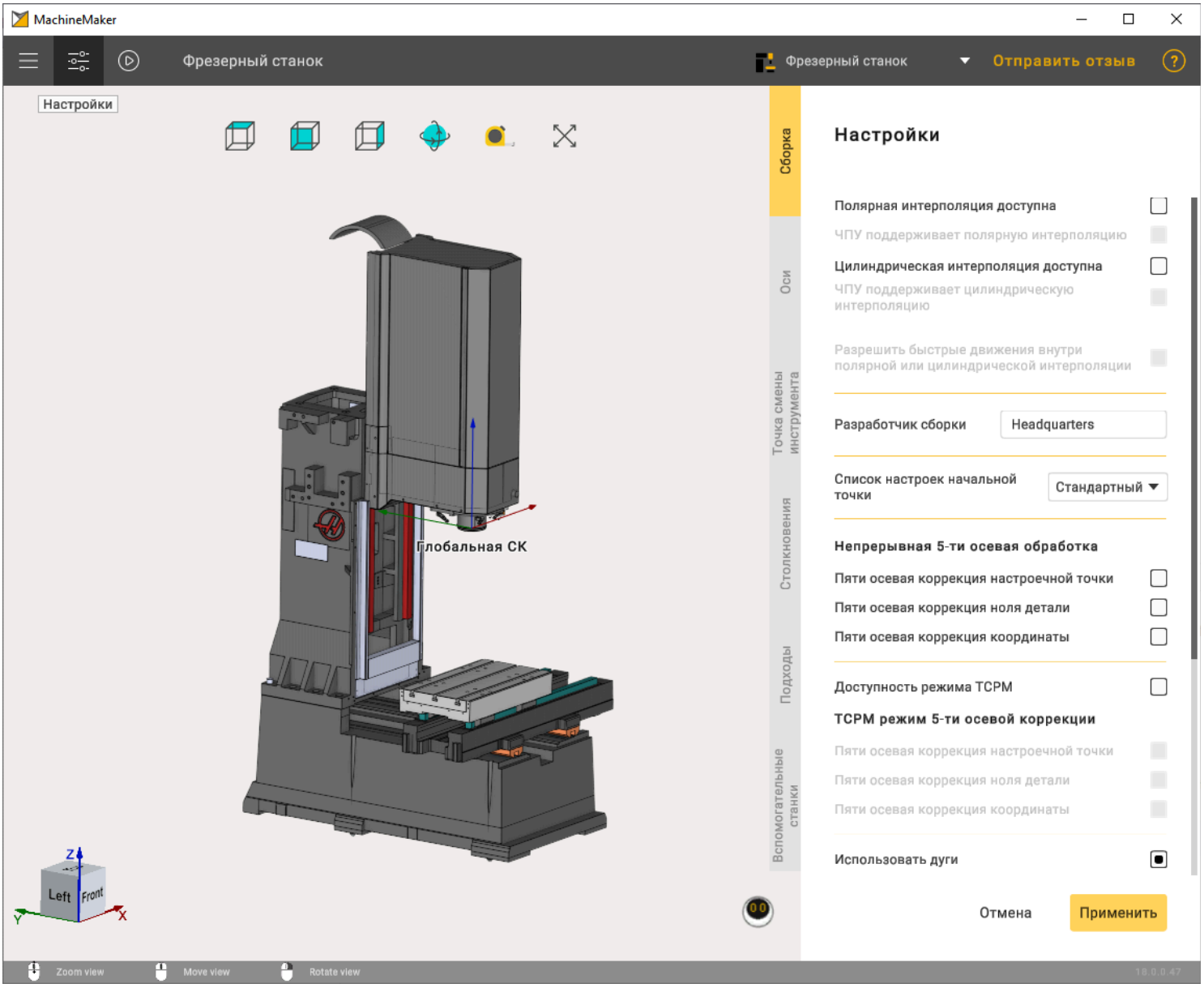
Библиотека механизмов (5)

Открывает библиотеку механизмов. Библиотека делится на несколько видов: для роботов, фрезерных и токарно-фрезерных станков. См. Библиотека механизмов.

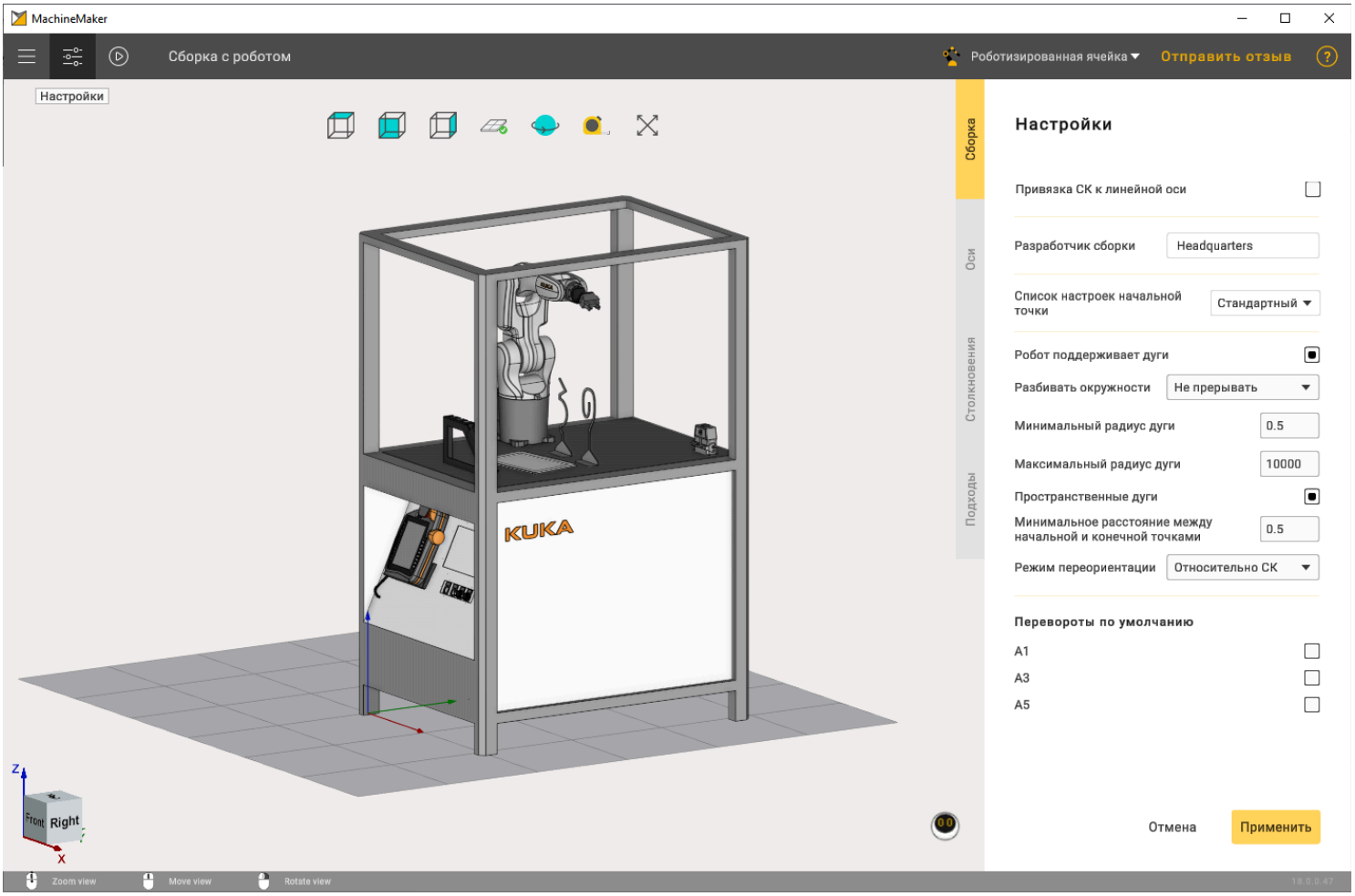
Настройки (6)

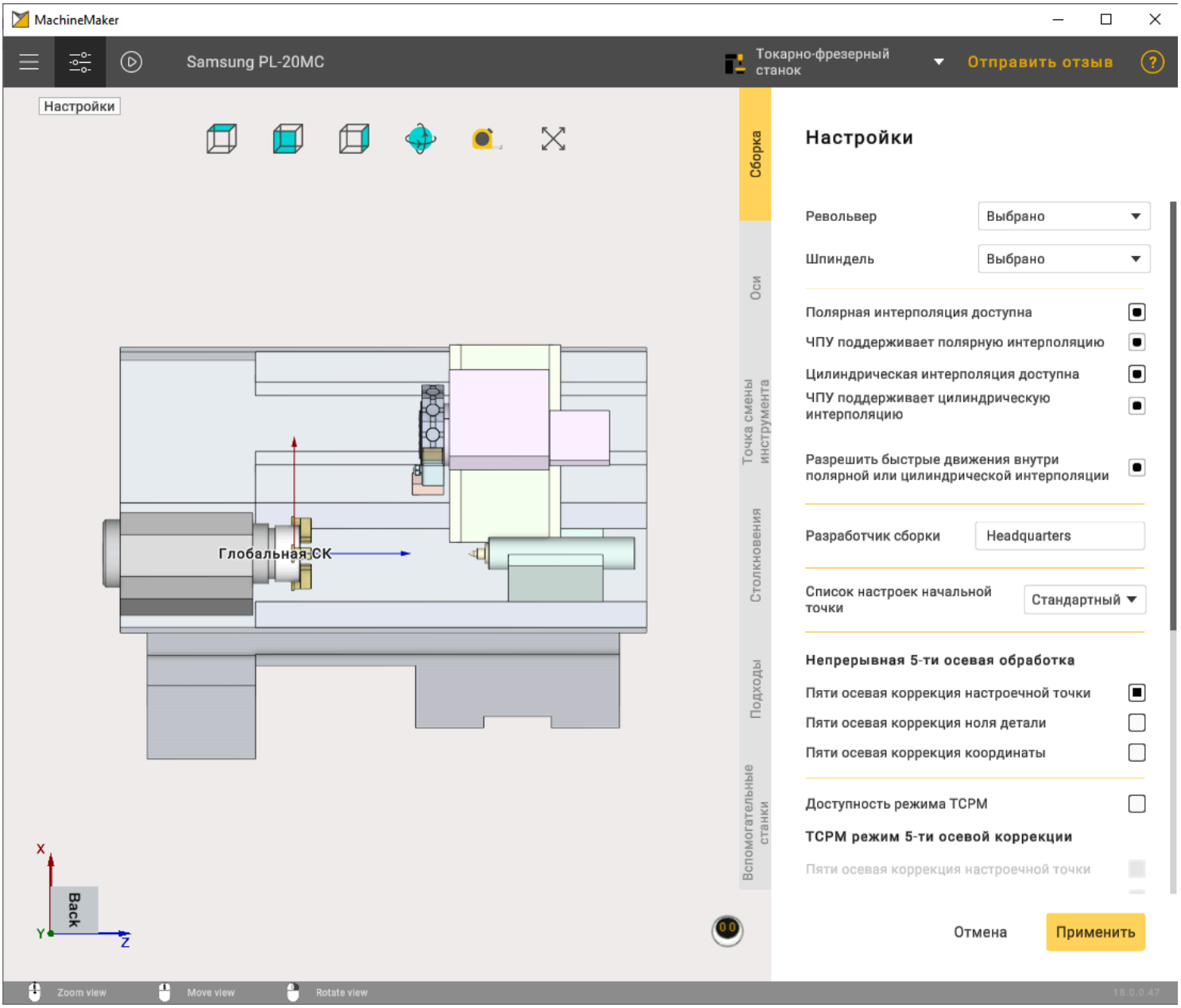
С помощью кнопки Настройки (6) открывается панель настроек вашей ячейки.

Фрезерные станки



Роботы

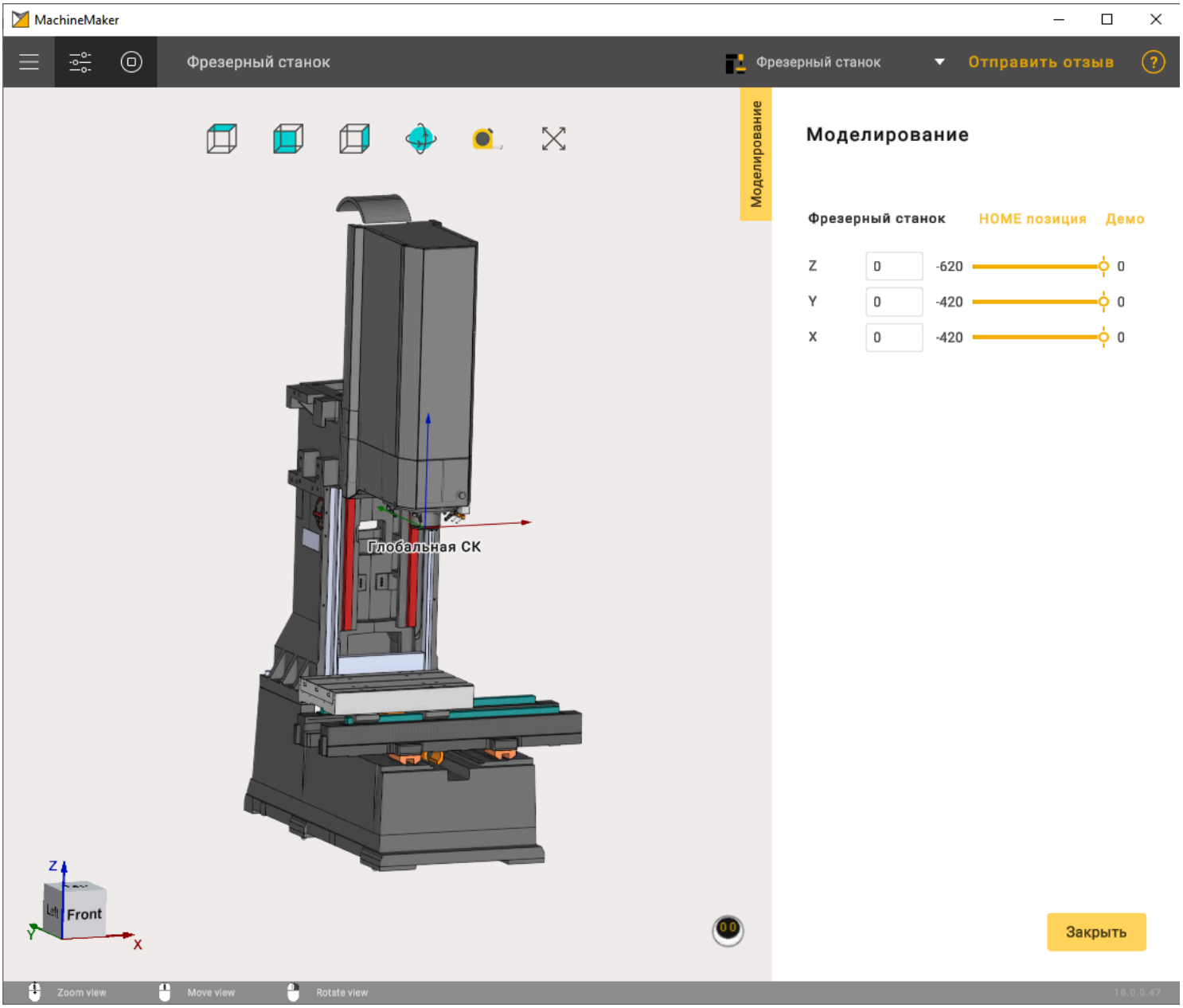

MachineMaker
Сборка с роботом
Роботизированная ячейка
Отправить отзыв
Настройки
Сборка
Оси
Столкновения
Подходы
Настройки
Привязка СК к линейной оси
Разработчик сборки
Headquarters
Список настроек начальной точки
Стандартный
Робот поддерживает дуги
Разбивать окружности
Не прерывать
Минимальный радиус дуги
0.5
Максимальный радиус дуги
10000
Пространственные дуги
Минимальное расстояние между начальной и конечной точками
0.5
Режим переориентации
Относительно СК
Перевороты по умолчанию
A1
A3
A5
Отмена
Применить
KUKA
Front
Right
Zoom view
Move view
Rotate view



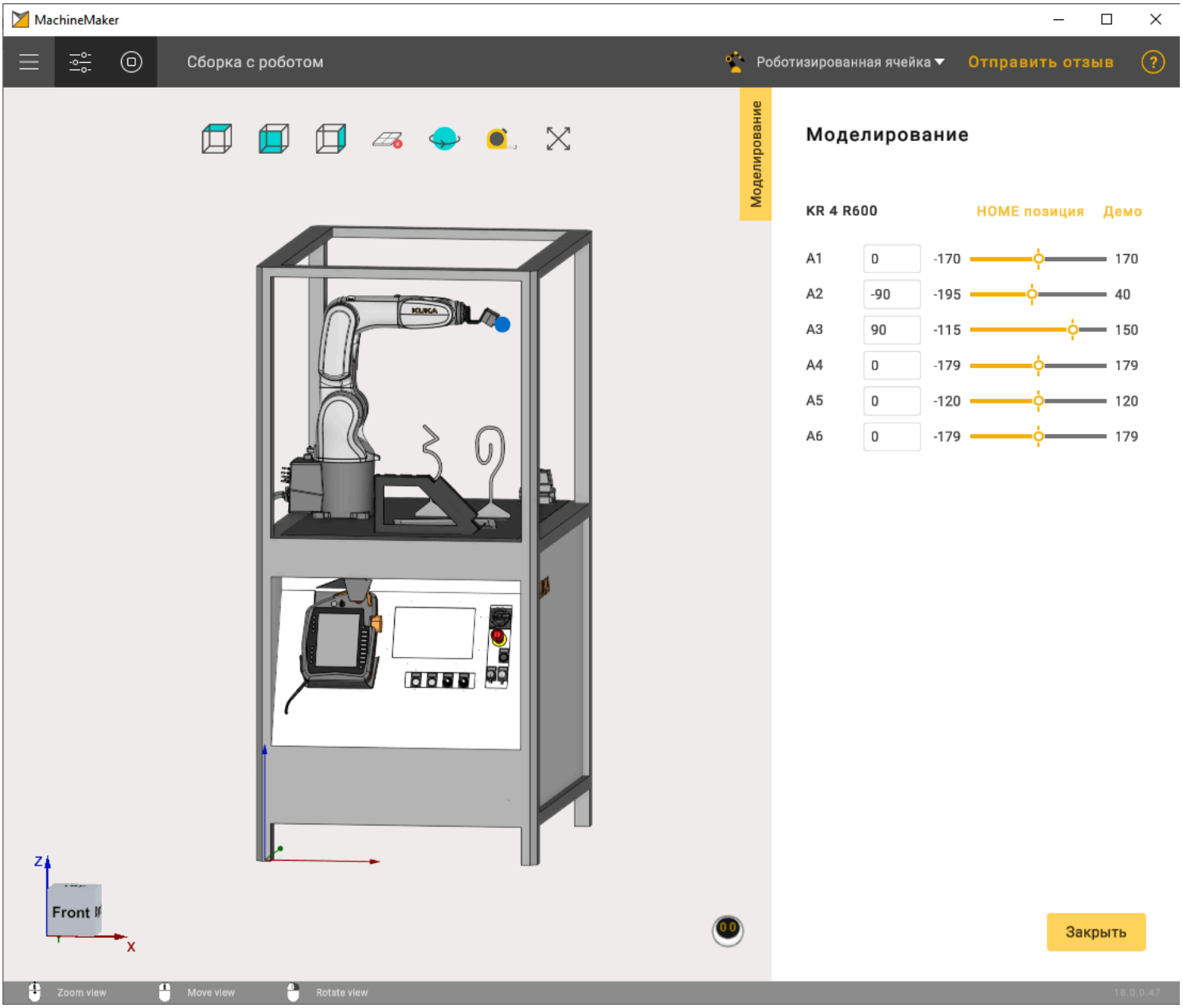
Моделирование (7)

Используйте кнопку моделирования для проверки кинематики механизмов.

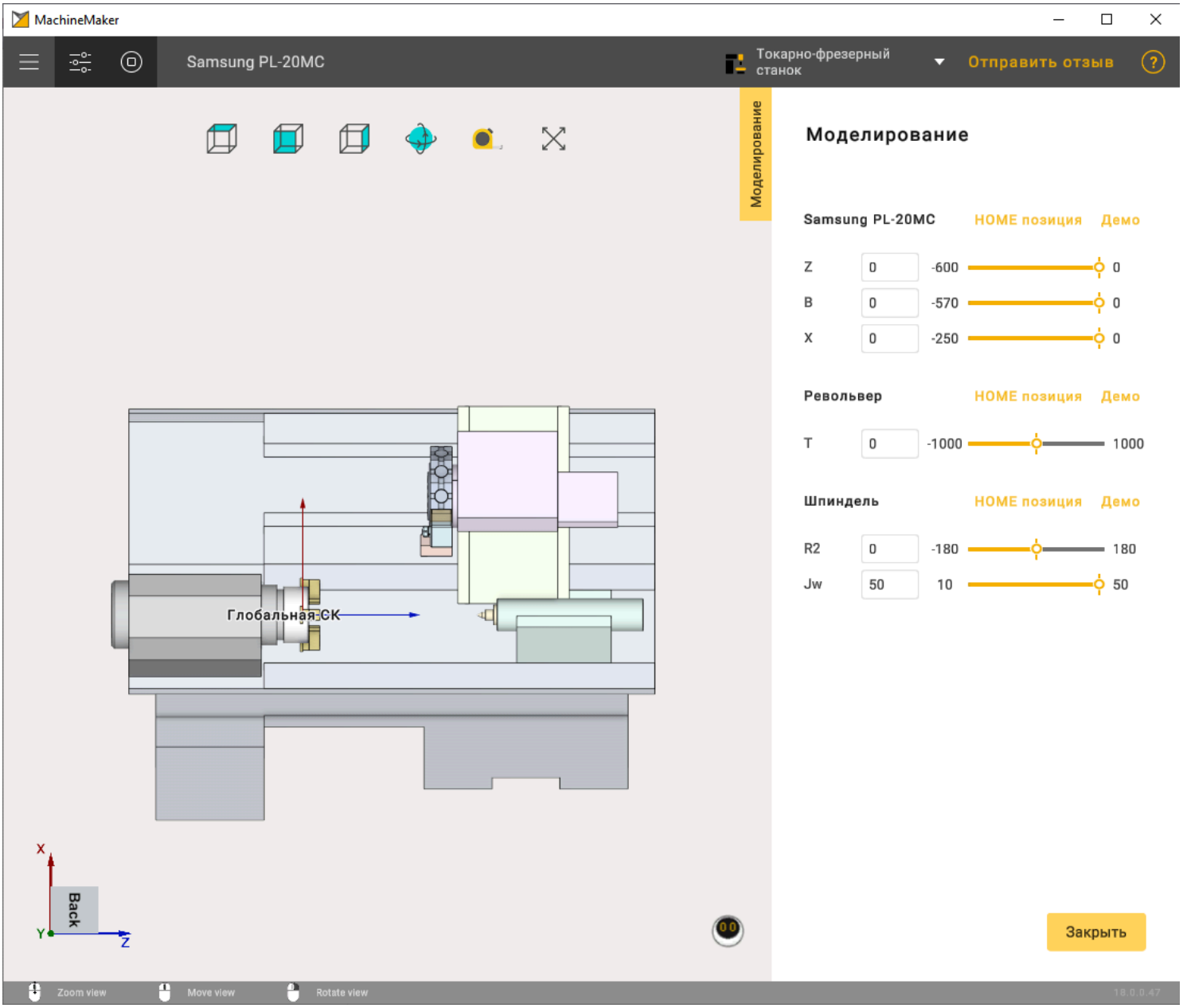
Фрезерные станки



Роботы


MachineMaker
Сборка с роботом
Роботизированная ячейка
Отправить отзыв
Моделирование
Моделирование
KR 4 R600
HOME позиция
Демо
A1 0 -170 170
A2 -90 -195 40
A3 90 -115 150
A4 0 -179 179
A5 0 -120 120
A6 0 -179 179
Закрыть
Zoom view
Move view
Rotate view

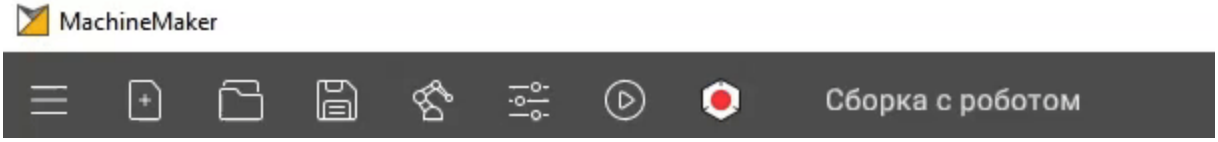
Токарно-фрезерные станки



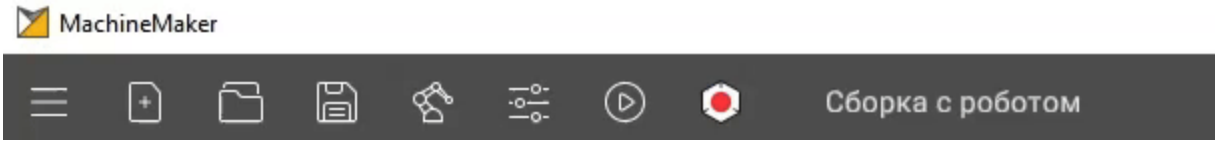
Название проекта (9)

Для изменения названия проекта нажмите на него двойным кликом. Введённое имя проекта будет использоваться CAM системой.

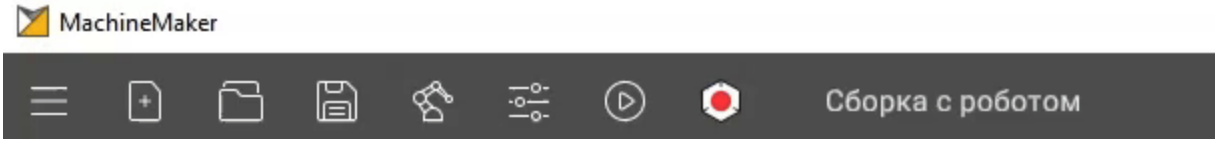
Фрезерные станки



Роботы

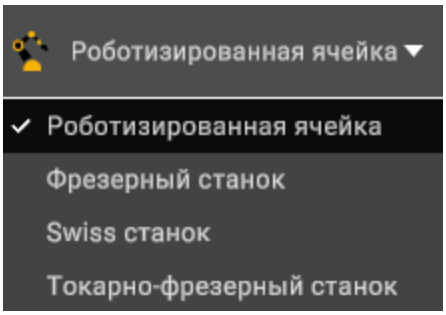


Токарно-фрезерные станки



Переключатель режимов (10)

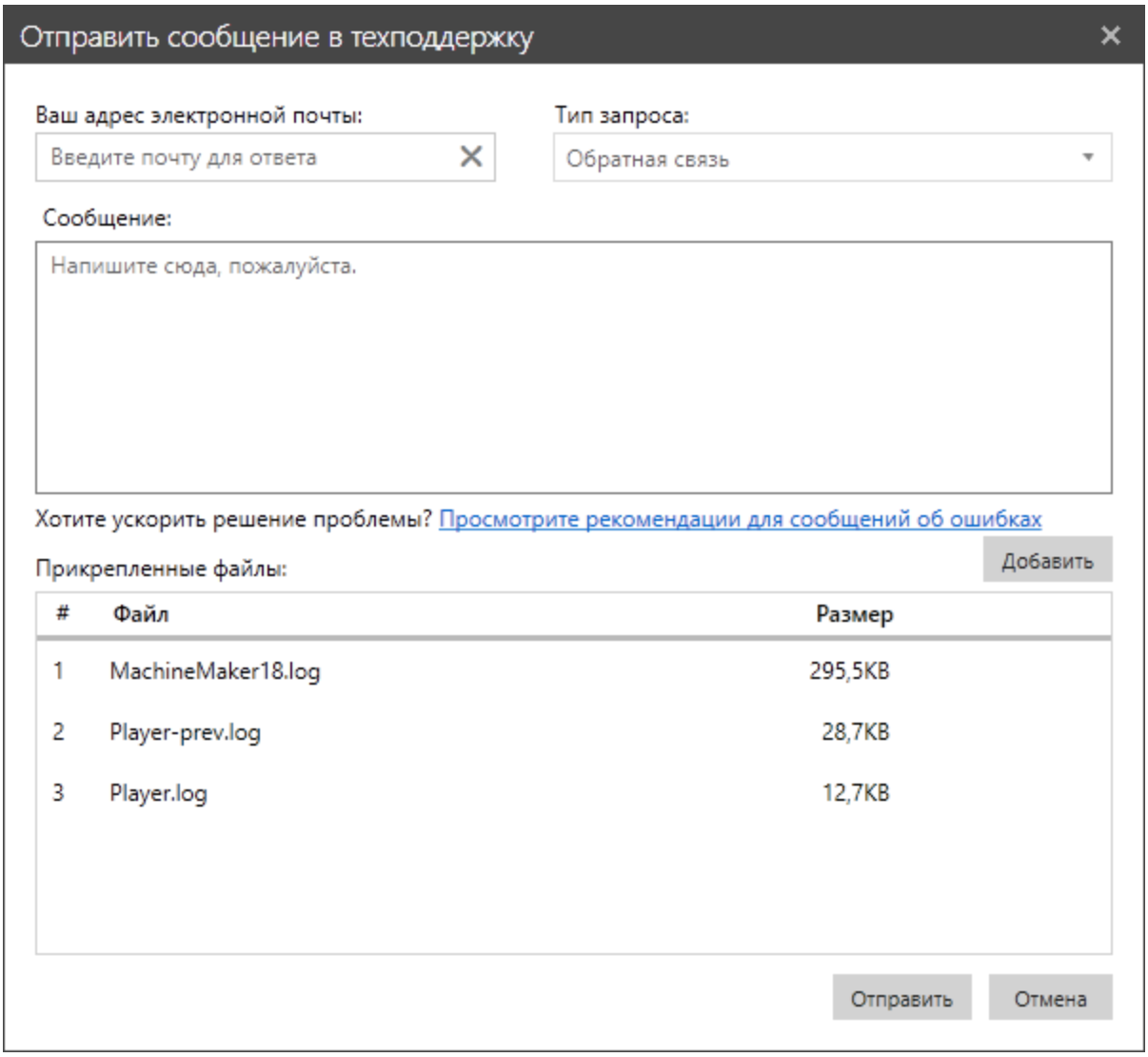
Выбирайте режим в зависимости от ваших задач.



Отзывы и помощь(11)

Используйте кнопку "Отправить отзыв", чтобы оставить свой отзыв или отправить сообщение в техподдержку.

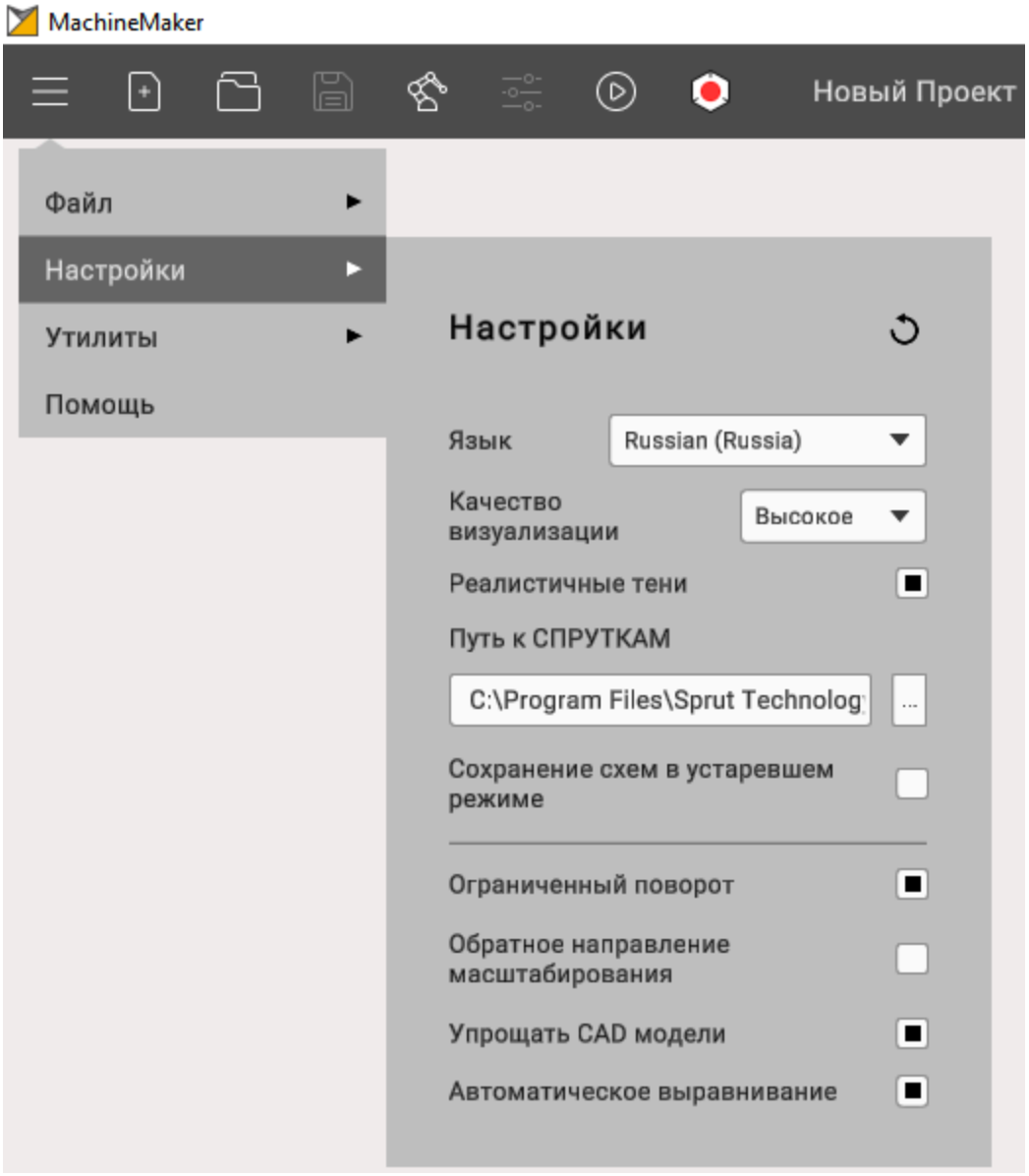
MachineMaker автоматически прикрепит к вашему запросу log-файлы текущего проекта. Можно удалить любое вложение и прикрепить к запросу любой новый файл.



Используйте кнопку  (12) в самом правом верхнем углу меню, чтобы открыть руководство по работе в MachineMaker.

Настройки приложения

Панель настроек можно открыть из главного меню.



Общие сведения:

- Язык. По умолчанию MachineMaker использует системный язык, но здесь его можно изменить.
- Качество визуализации. Уменьшите качество, если у вас есть проблемы с видеопамятью или MachineMaker работает недостаточно плавно. Мы рекомендуем сохранять высокое качество.
- Реалистичные тени. Пункт меню, который также связан с качеством визуализации.
- Путь к СПРУТКАМ 18. MachineMaker показывает путь до CAM системы.
- Сохранение схем в устаревшем режиме. Эта опция позволяет сохранить схему в формате новой версии MachineMaker с возможностью открытия в более старых версиях программы

в большинстве случаев.

- Ограниченный поворот позволяет фиксировать ось Z во время вращения.
- Обратное направление масштабирования. При включении этой функции при прокрутке мышью вместо обычного будет обратное направление масштабирования.
- Упрощать CAD модели. Данная функция будет упрощать импортируемые CAD модели. Также в MachineMaker это можно сделать вручную через встроенное приложение. Путь к нему можно найти через Настройки → Утилиты → Упрощатель.
- Автоматическое выравнивание. MachineMaker автоматически просматривает импортированные 3D-модели и пытается найти оптимальное положение для каждого нового механизма в сборке.

Приступаем к работе

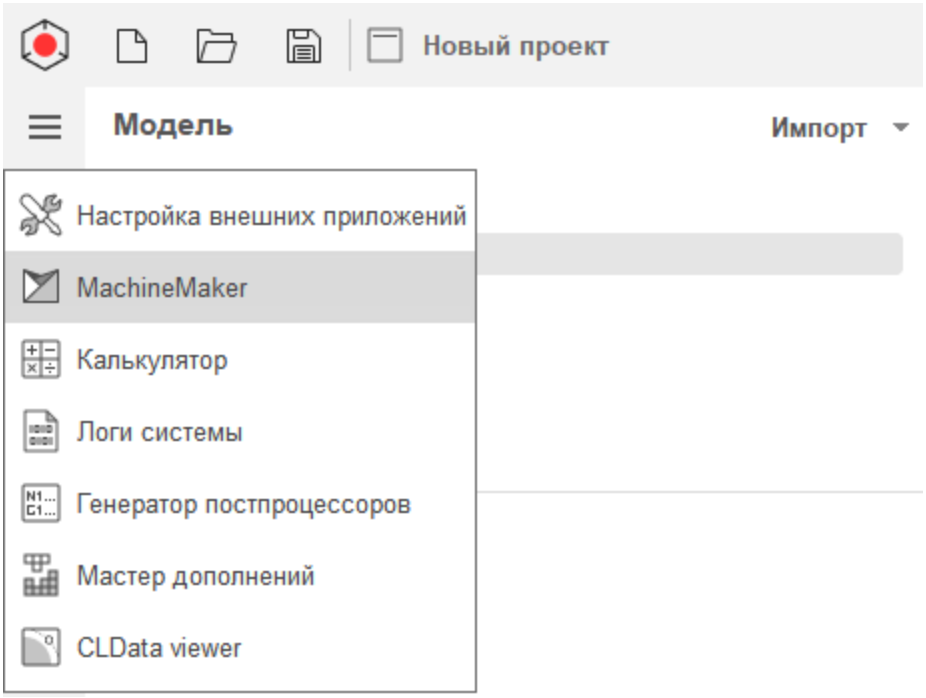
В этой главе вы узнаете, как создать проект, добавить новый механизм, подготовить и импортировать 3D-объекты, сгруппировать элементы в узлы, изменить цвет механизма, смоделировать и проверить механизмы, собрать механизмы и настроить машинное оборудование.

Построение кинематических схем для различных механизмов, настройка параметров сборки и экспорт сборок в CAM-систему описаны в разделах Фрезерные станки, Роботы и Токарно-фрезерные станки.

Создание проекта

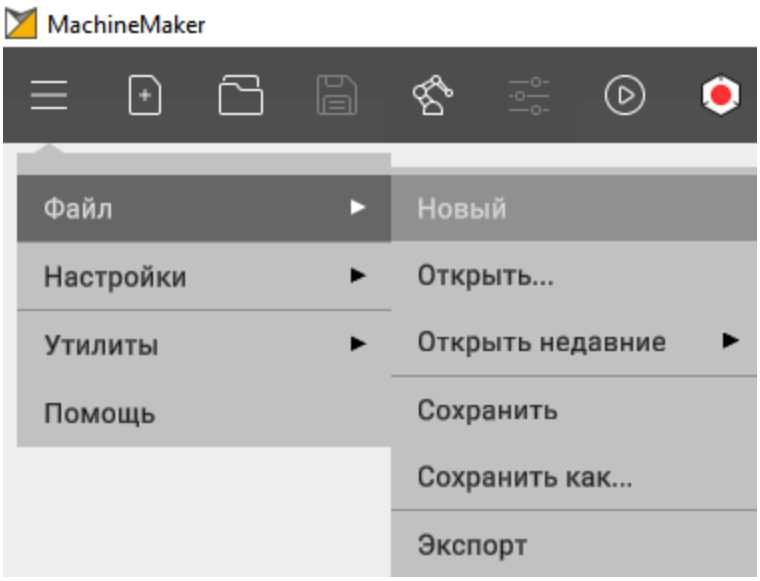
Запуск MachineMaker.

MachineMaker можно запустить непосредственно из меню утилит CAM системы.



Создание проекта

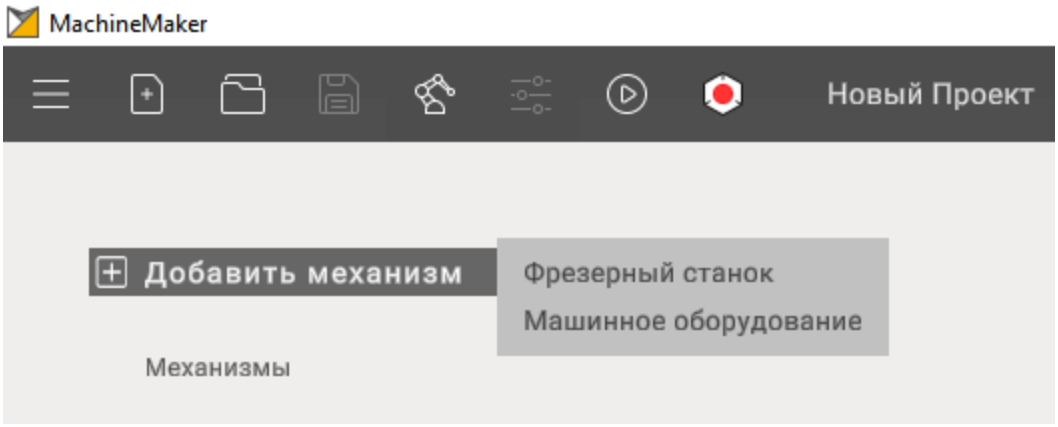
MachineMaker автоматически создает новый проект при запуске. Создать новый проект можно в любое время, используя Меню - Файл - Новый



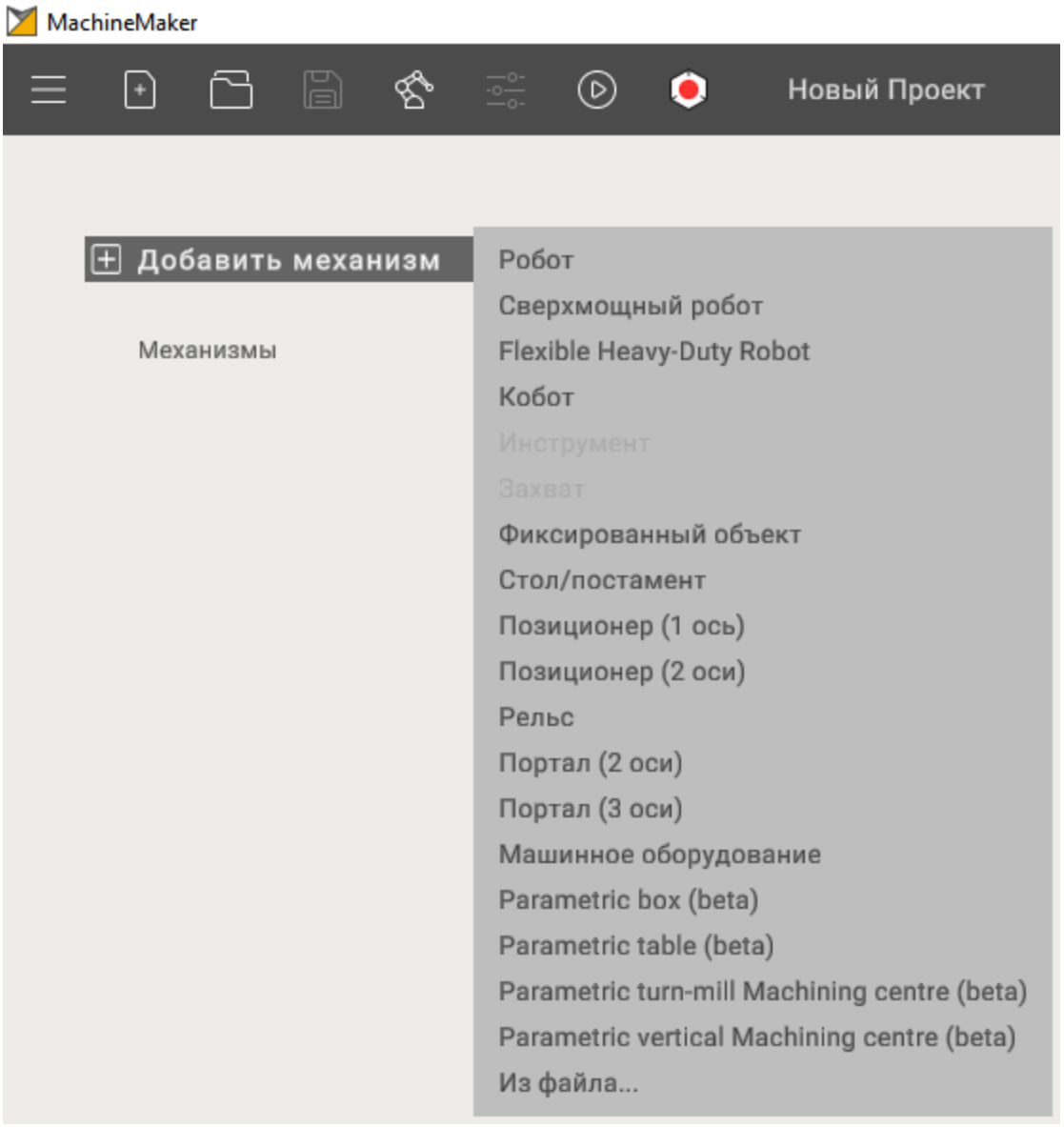
Добавление механизма

Прежде всего необходимо добавить определённый механизм в проект с помощью кнопки "Добавить механизм"

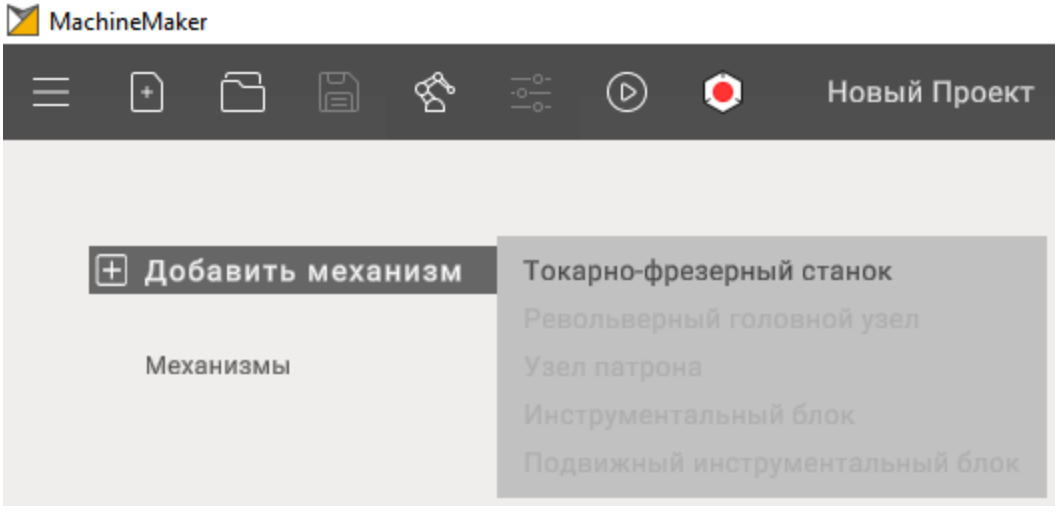
Фрезерные станки



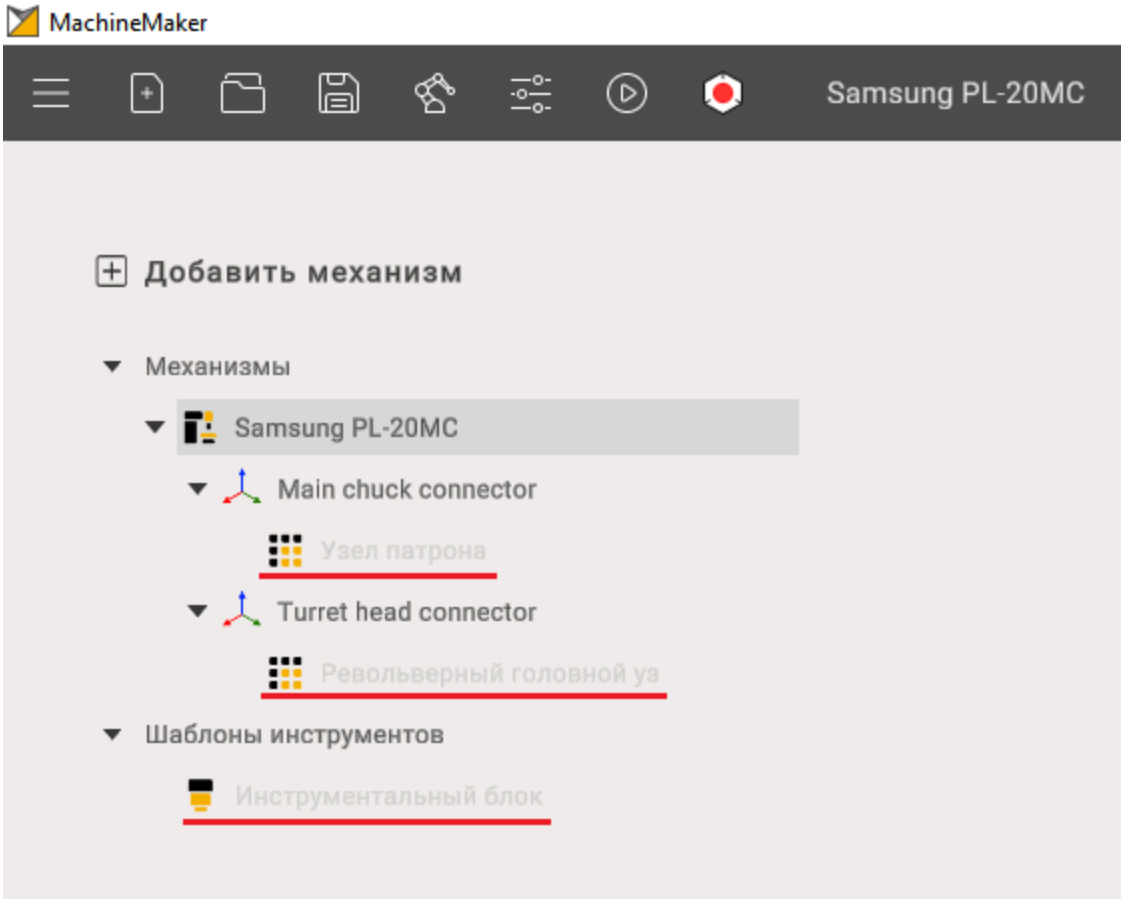
Роботы



Токарно-фрезерные станки



При добавлении дополнительных механизмов вы можете дважды щелкнуть по нужному варианту в дереве механизмов, чтобы открыть выбор файлов, или использовать "Добавить механизм"



Поддерживаемые типы механизмов

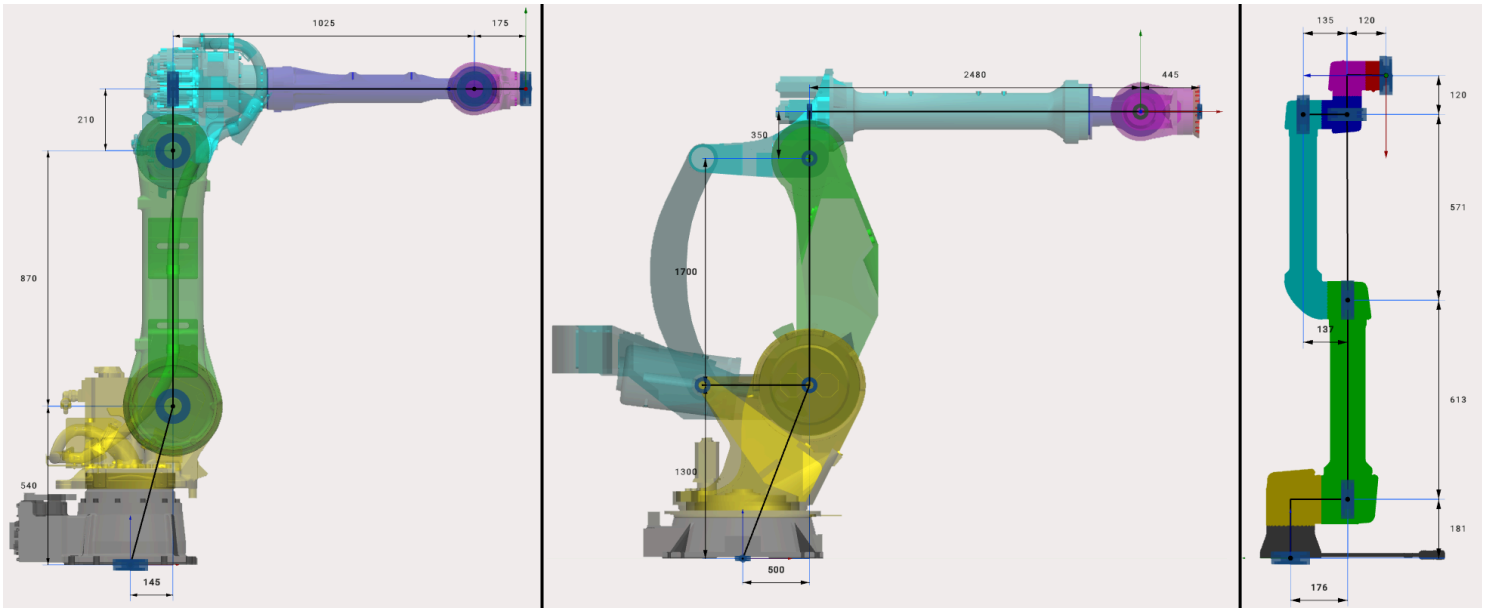
Список типов механизмов зависит от режима приложения. Для фрезерного станка добавьте его 3D-модель; шаблон станка выбирается при группировке элементов в узлы.

Роботизированные ячейки

- Робот - Обычный промышленный 6-осевой роботизированный манипулятор.
- Сверхмощный робот - Робот с высокой грузоподъемностью.
- Сверхмощный робот с дополнительными гибкими осями - Робот с высокой грузоподъемностью.
- Кобот - 6-осевой роботизированный манипулятор для совместной работы с человеком в одном рабочем пространстве.
- Инструмент - Шпиндели, лазерные головки, кусачки и т. д. Робот может содержать любое количество инструментов. Инструмент может быть добавлен только после выбора робота.
- Составные инструменты - Сложные устройства, содержащие подвижные части. Например, захват с пальцами.
- Неподвижный объект - Любой неподвижный объект (контроллер, корпус и т. д.).

- Стол (неподвижный) - Статический стол
- Стол (1 ось) - Поворотный стол (позиционер) с 1 осью
- Стол (2 оси) - Поворотный стол (позиционер) с 2 осями
- Рельс - Рельс или любая другая линейная ось. Обычно позволяет перемещать робота вдоль оси X.
- Портал (2 оси) - Механизм с 2 линейными осями. Обычно позволяет перемещать робота вдоль осей X-Y.
- Портал (3 оси) - Портал, механизм с 3 линейными осями. Обычно позволяет перемещать робота вдоль осей X-Y-Z.
- Машинное оборудование - Универсальное оборудование с возможностью конфигурирования.
- Параметрический ящик - Куб, с возможностью изменения его длины, ширины, высоты.
- Параметрический стол - Стол, с возможностью изменения его длины, ширины, высоты, толщины и высоты ножек.
- Параметрический токарно-фрезерный обрабатывающий центр - Параметрический станок (Токарный).
- Параметрический вертикальный обрабатывающий центр - Параметрический станок (Фрезерный).
- Из файла - Позволяет добавить механизм, экспортированный в файл .mmm. Дополнительную информацию о файлах .mmm см. в разделе Библиотека механизмов.

Роботы, тяжелые роботы и коботы имеют разные кинематические схемы:



Токарно-фрезерные станки

- Узел револьверной головки - компонент, обеспечивающий вращение и позиционирование инструмента во время работы, часто облегчающий фиксацию инструмента, его смену и обработку позиционных данных.

- Узел патрона - компонент для фиксации заготовок или инструментов во время обработки, обычно включает в себя зажимные механизмы, такие как цанговые патроны или гидравлические зажимы, с функциями управления и регулировки.
- Инструментальный блок - компонент для установки и поддержки режущего инструмента в процессе обработки материала, предназначенный для различных типов инструментов, таких как сверла, фрезы и пластины, обычно оснащенный механизмами быстрой смены и регулировки.
- Подвижный инструментальный блок - устройство, способное перемещаться в пространстве для точного позиционирования инструмента или заготовки в процессе обработки, часто подвижное по различным осям и управляемое механическими, гидравлическими или электрическими системами.

Подготовка и импорт 3D-объектов

Поддерживаемые форматы 3D-моделей

- 3dm: Rhinoceros 3D
- sldprt, sldasm: SolidWorks
- par, psm, pwr, asm: Solid Edge
- stp, step
- x_t, x_b: Parasolid
- igs, iges
- jt
- OSD
- STL

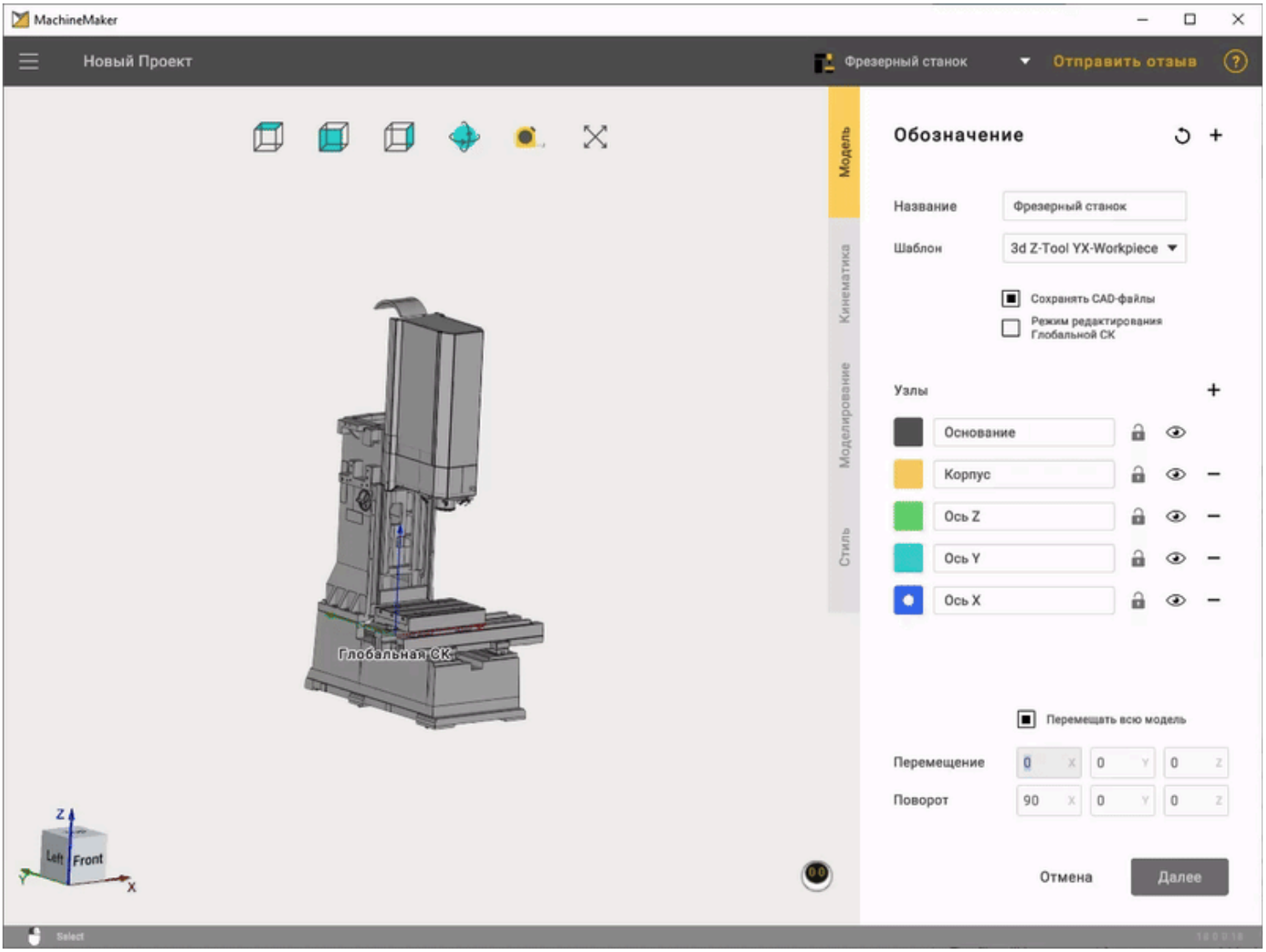
Также можно выбрать сразу несколько файлов. Это может быть полезно, если вы разделили механизм и сохранили каждый узел в отдельном файле.

Подготовка моделей

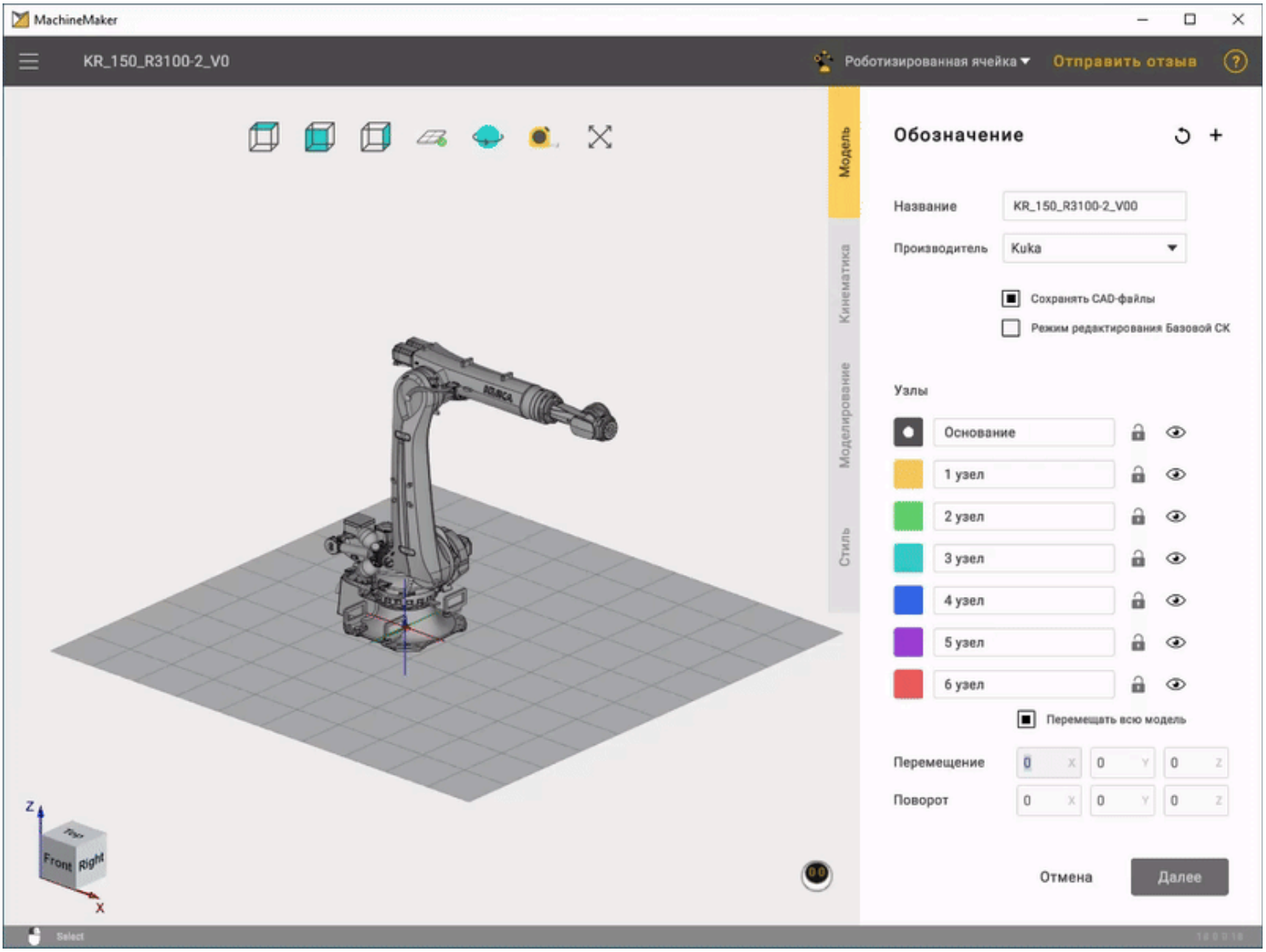
Многие производители роботов предоставляют 3D-модели своих роботов, которые могут быть использованы в MachineMaker без какой-либо адаптации.

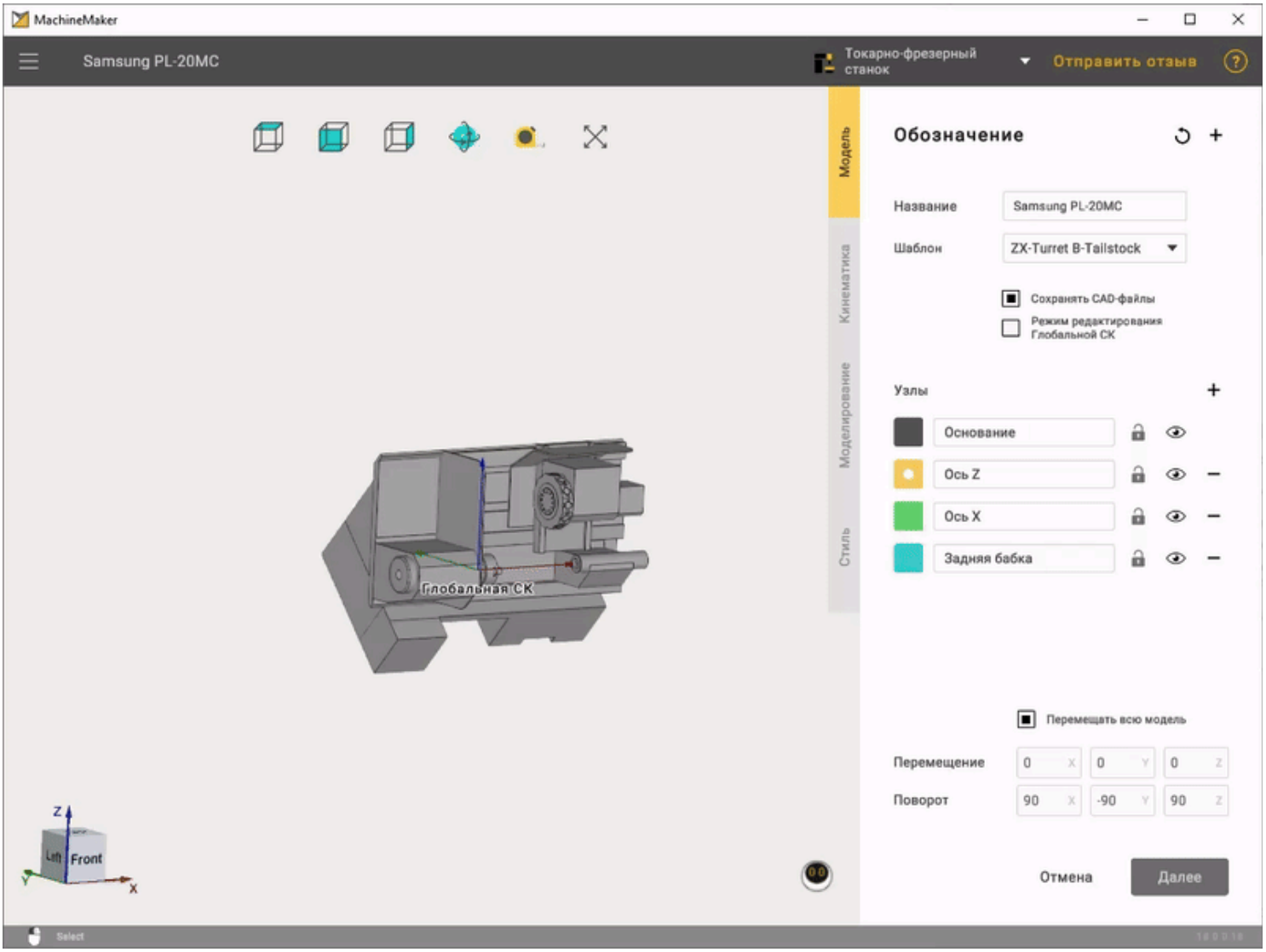
MachineMaker позволяет выполнять некоторые базовые операции с импортированными 3D-моделями, такие как перемещение и вращение. Для трансформации 3D-моделей используйте панель трансформации в правом нижнем углу.

Фрезерные станки



Роботы

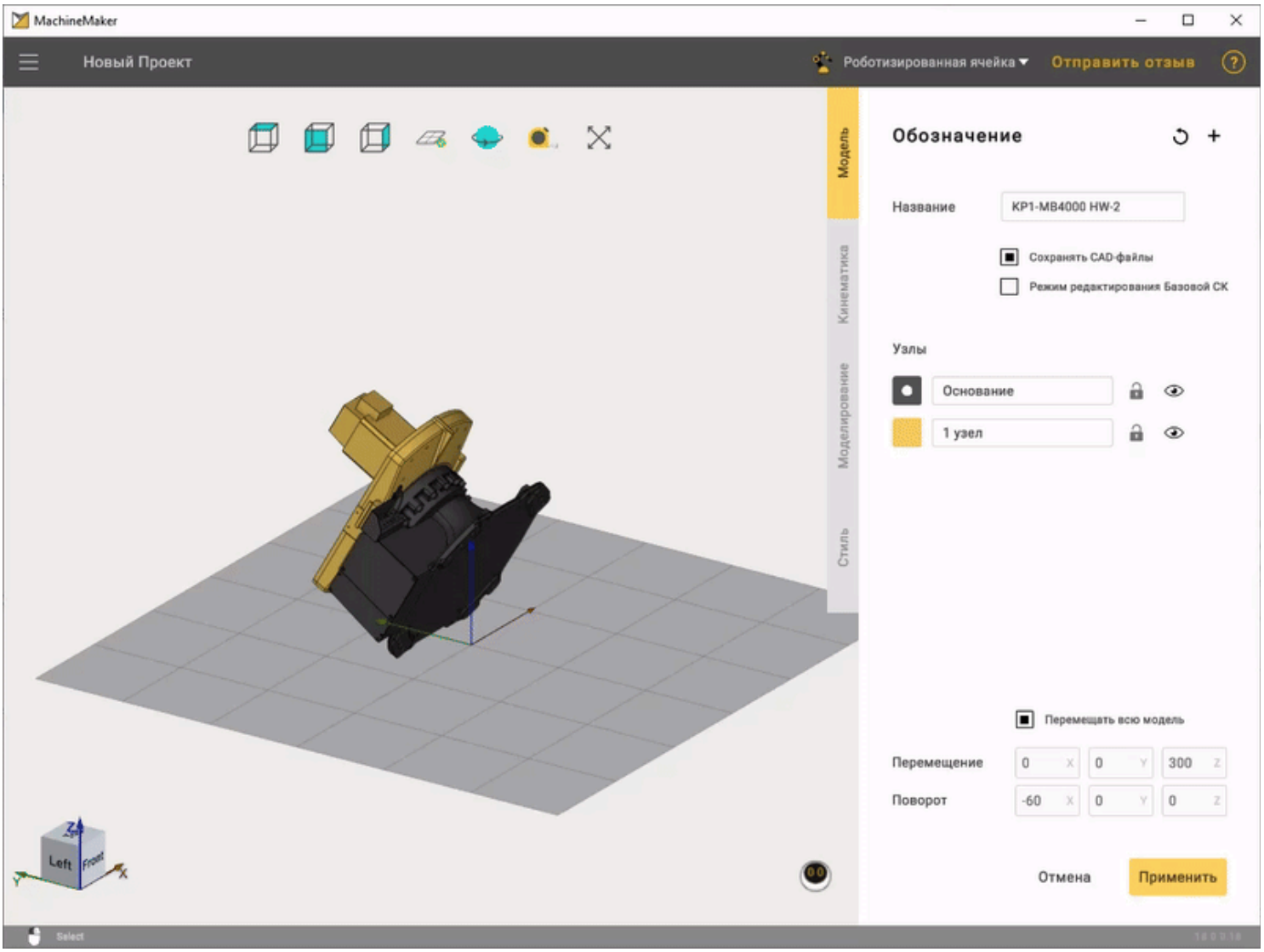

MachineMaker
KR_150_R3100-2_V0
Роботизированная ячейка
Отправить отзыв
Модель
Кинематика
Моделирование
Стиль
Обозначение
Название
KR_150_R3100-2_V00
Производитель
Kuka
Сохранять CAD-файлы
Режим редактирования Базовой СК
Узлы
Основание
1 узел
2 узел
3 узел
4 узел
5 узел
6 узел
Перемещать всю модель
Перемещение
Поворот
Отмена
Далее
Front
Right
Select



Можно перемещать и вращать только всю 3D-модель. Для выполнения более сложных операций с 3D-моделью используйте CAM систему.

Перемещение базовой системы координат

Базовую систему координат механизма можно задать с помощью мыши. Включите режим редактирования Base CS. Затем удерживая левую клавишу Ctrl перетащите точку Base CS в нужное положение.



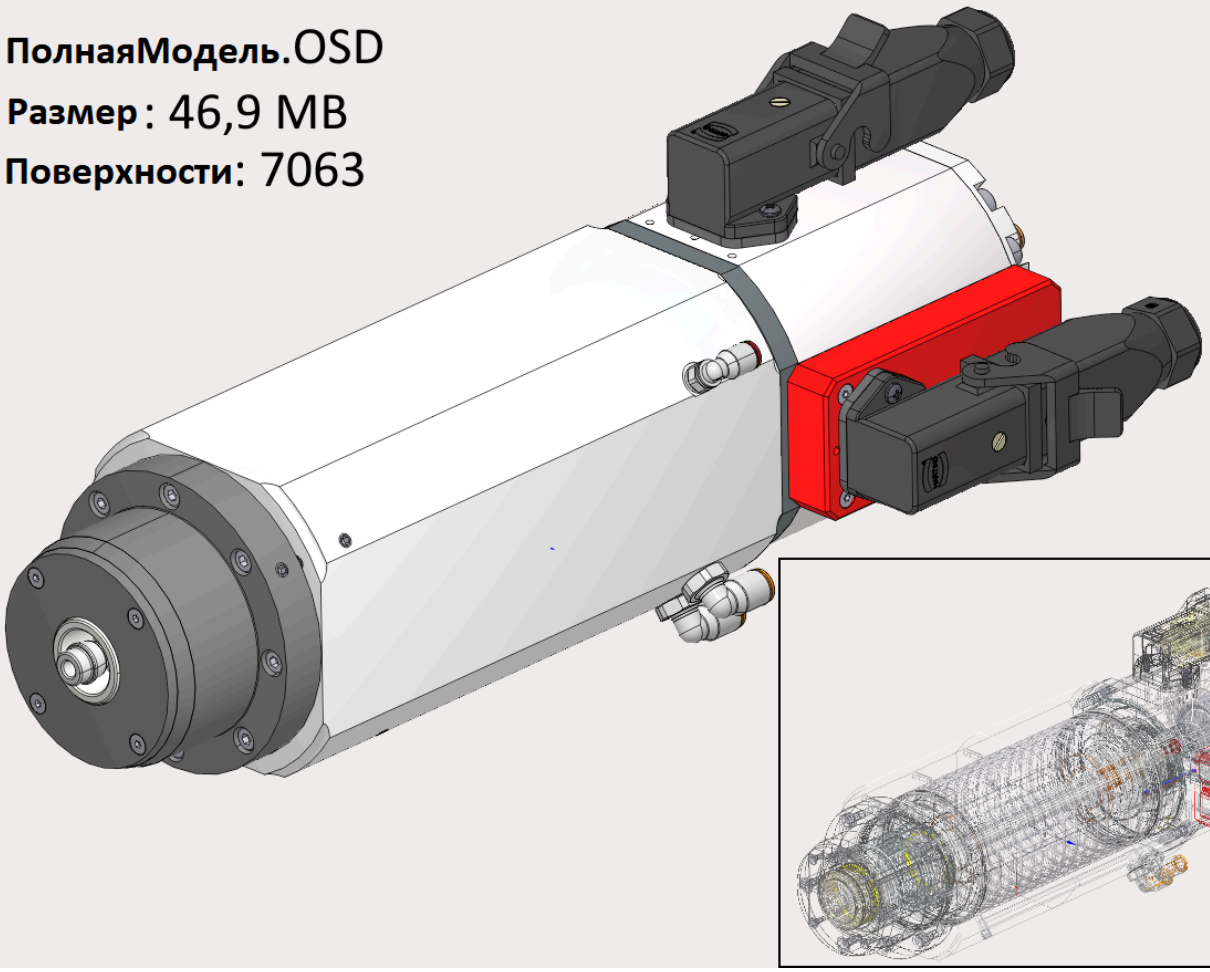
Упрощатель 3D-моделей

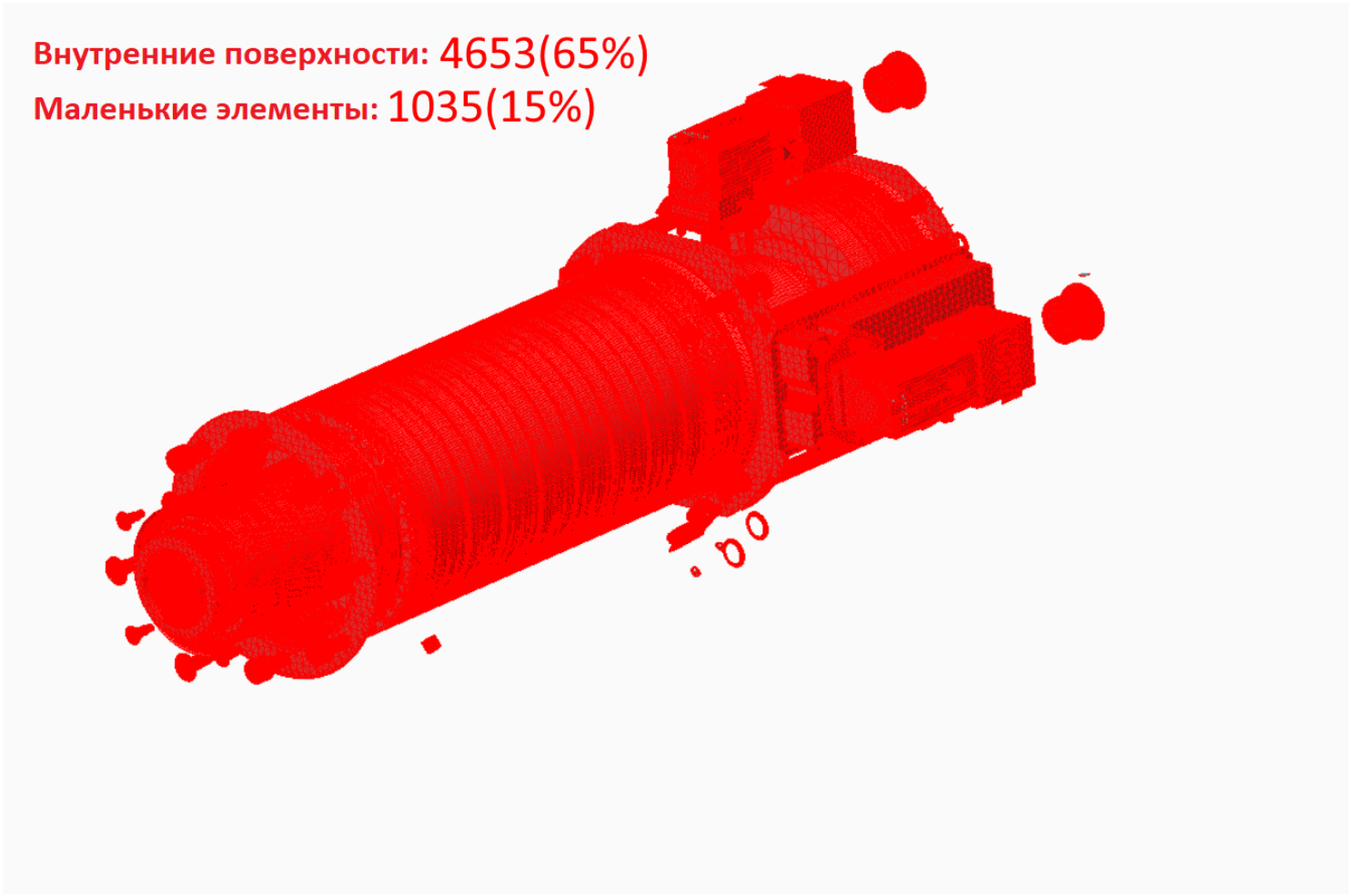
MachineMaker автоматически упрощает импортируемые файлы. Все ненужные внутренние грани и мелкие объекты будут удалены.

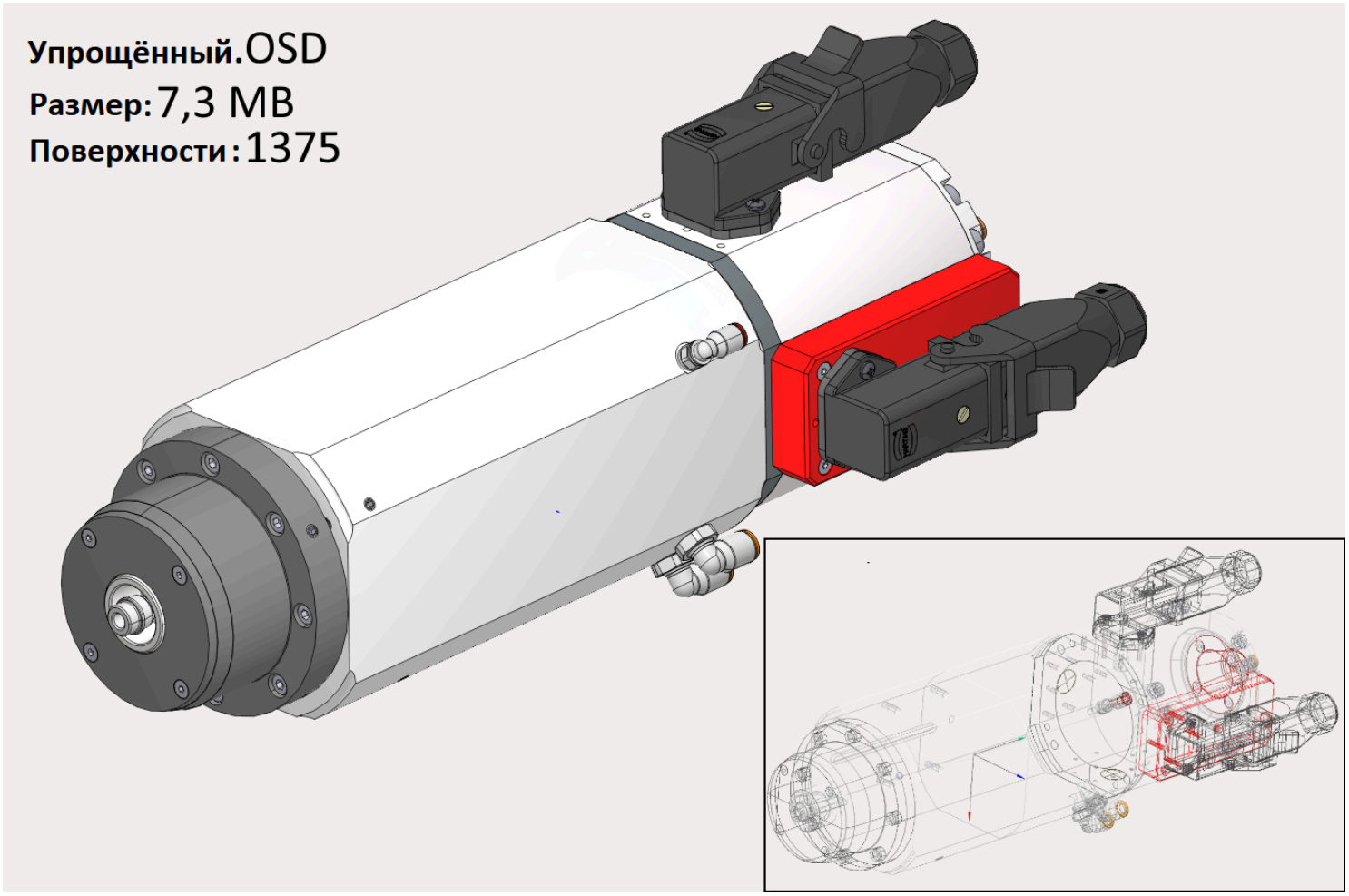
ПолнаяМодель.OSD

Размер: 46,9 MB

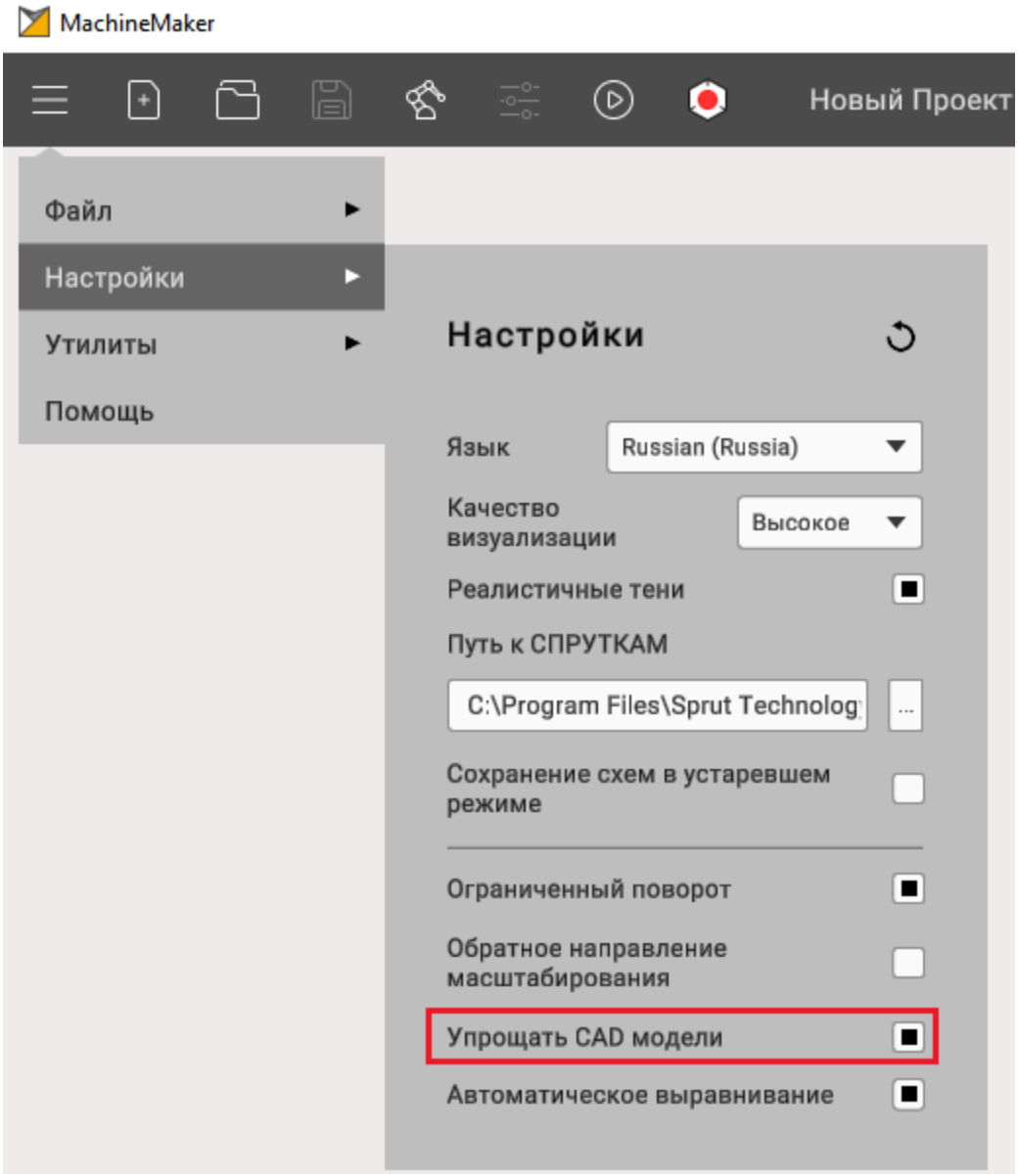
Поверхности: 7063




Внутренние поверхности: 4653(65%)
Маленькие элементы: 1035(15%)



Вы можете отключить упрощатель в настройках приложения. Или использовать встроенный упрощатель вручную.


MachineMaker
Новый Проект
Файл
Настройки
Утилиты
Помощь
Настройки
Язык
Russian (Russia)
Качество визуализации
Высокое
Реалистичные тени
Путь к СПРУТКАМ
C:\Program Files\Sprut Technolog
...
Сохранение схем в устаревшем режиме
Ограниченный поворот
Обратное направление масштабирования
Упрощать CAD модели
Автоматическое выравнивание

Группировка элементов в узлы

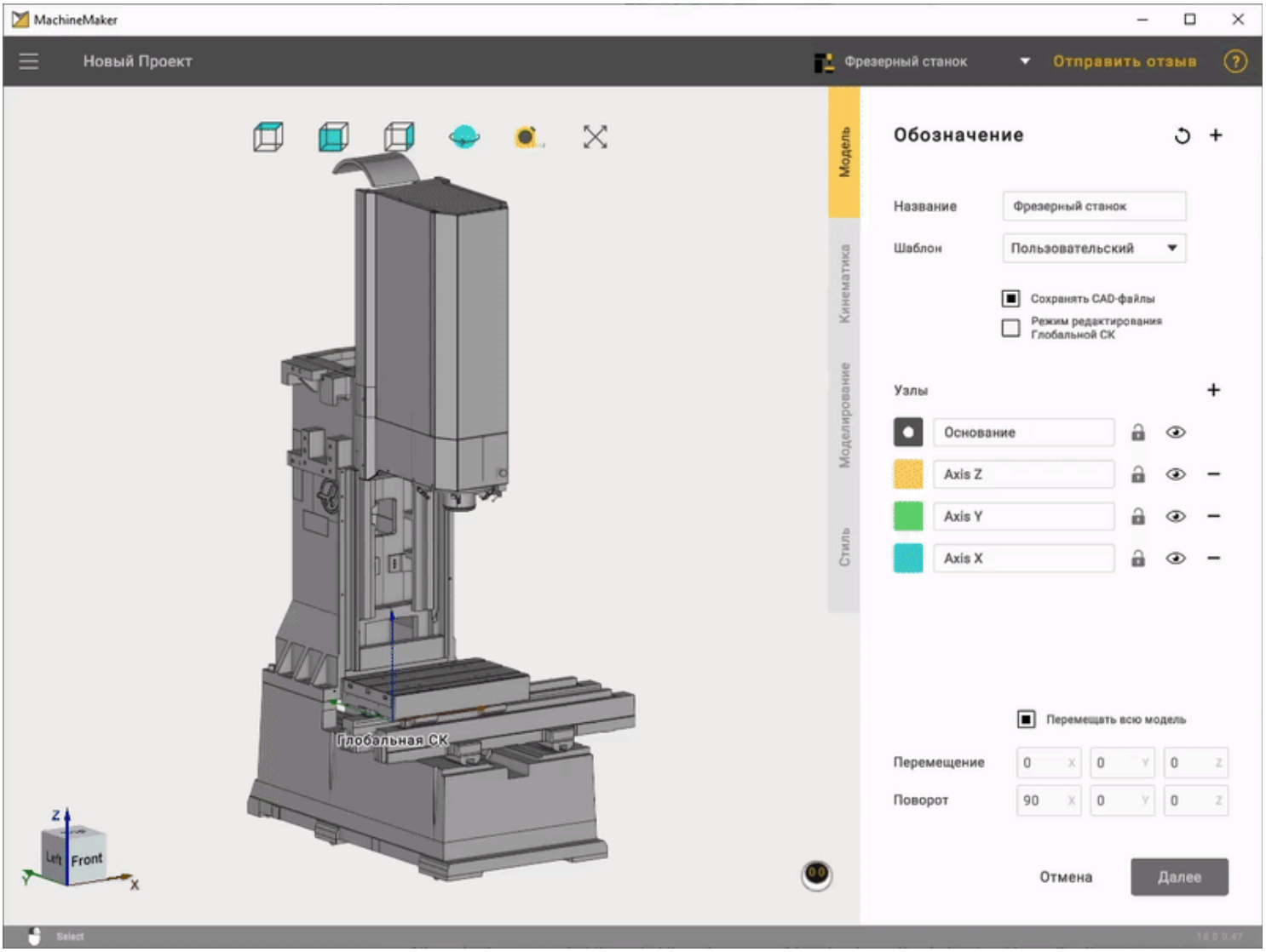
Группировка элементов

Элементы механизма необходимо объединить в функциональные узлы. Для наглядной группировки элементов 3D-модели следует назначить им определённые цветовые метки.

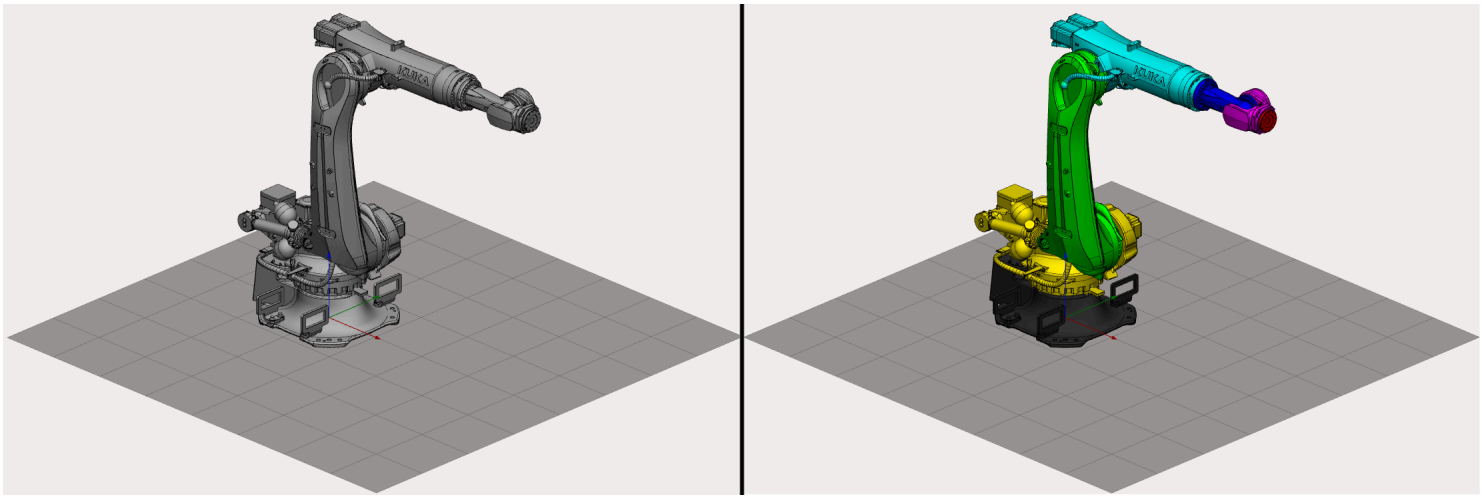
Выберите цвет узла на правой панели и отметьте нужные элементы на 3D-модели. Каждый элемент, отмеченный одним и тем же цветом, будет добавлен в одну группу.

Используйте клавишу Tab для переключения текущего цвета. Клавишу стрелку вверх ↑ для маркировки группы элементов. Клавишу стрелку вниз ↓ для снятия маркировки с одного либо более элементов.

Фрезерные станки

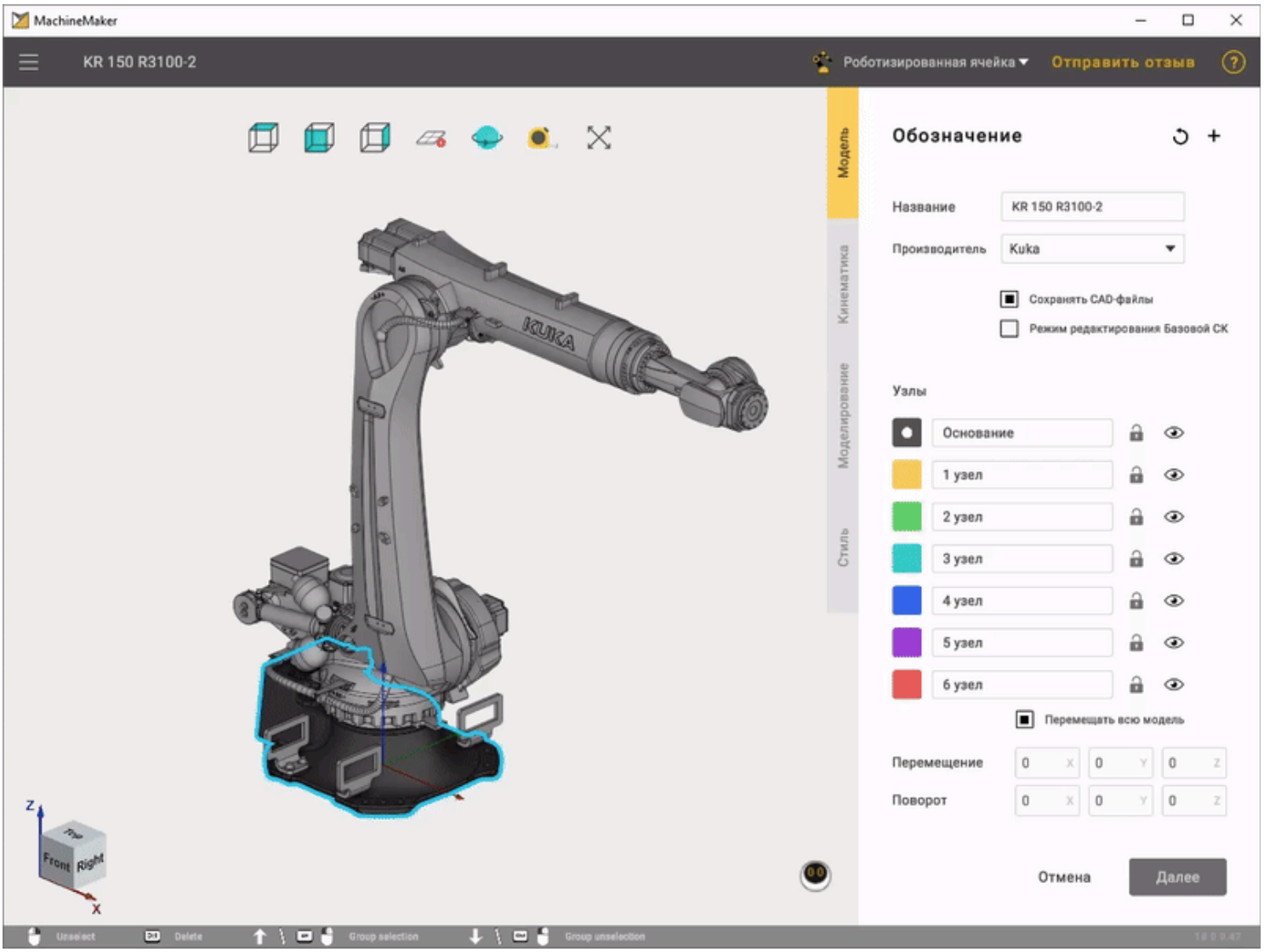


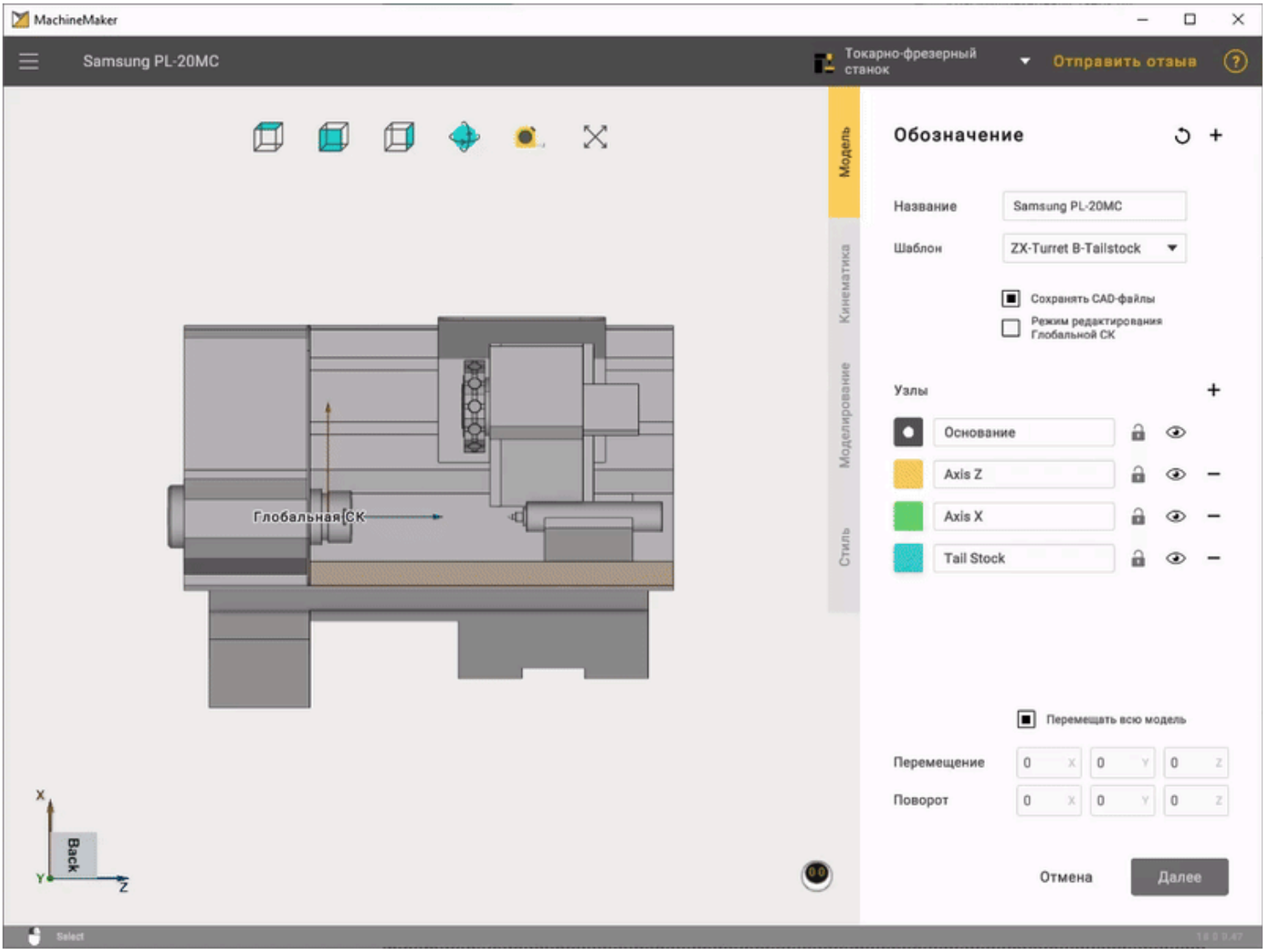
Роботы



Узлы

- Основание
- 1 узел
- 2 узел
- 3 узел
- 4 узел
- 5 узел
- 6 узел

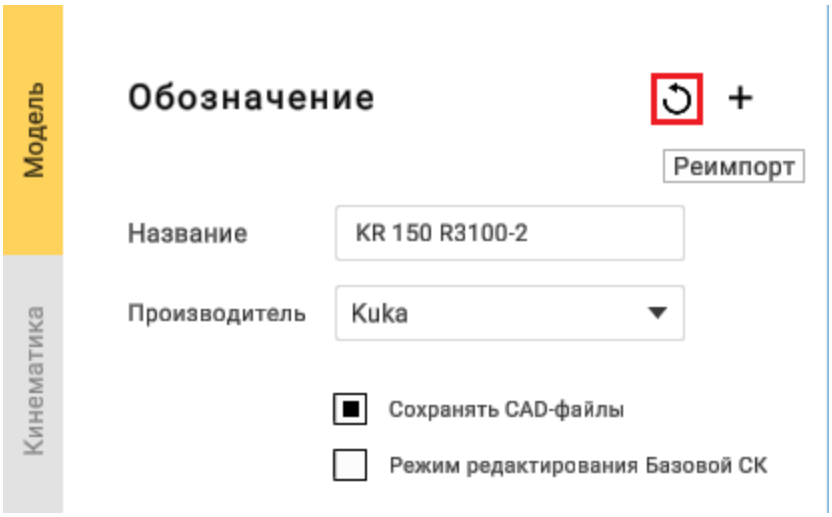

MachineMaker
KR 150 R3100-2
Роботизированная ячейка
Отправить отзыв
Модель
Кинематика
Моделирование
Стиль
Обозначение
Название
KR 150 R3100-2
Производитель
Kuka
Сохранять CAD-файлы
Режим редактирования Базовой СК
Узлы
Основание
1 узел
2 узел
3 узел
4 узел
5 узел
6 узел
Перемещать всю модель
Перемещение
Поворот
Отмена
Далее
Unselect
Delete
Group selection
Group unselection



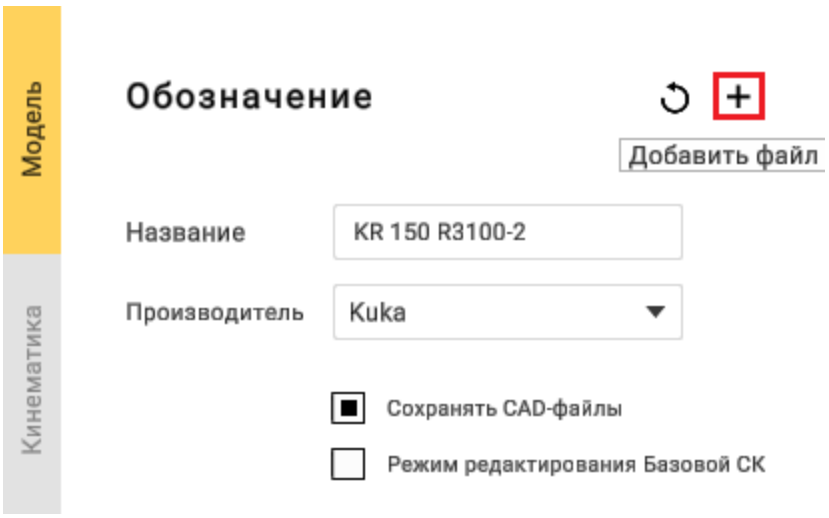
Не обязательно отмечать каждый элемент. Вы можете не отмечать ненужные элементы, чтобы исключить их от механизма. Кроме того, MachineMaker сохраняет данные в исходном CAD файле, поэтому группы элементов можно изменить в любое время.

Щёлкните по отмеченному элементу ещё раз, чтобы снять маркировку. Также можно снять маркировку с элементов щёлкнув по ним правой кнопкой мыши, либо используя комбинацию клавиш "CTRL + Z".

MachineMaker сохраняет все импортированные 3D-модели в папке CAD Files. Вы всегда можете повторно импортировать 3D-модель с помощью кнопки Реимпорт. Установите флажок Копировать импортированные CAD-файлы, чтобы отключить сохранение исходных CAD-моделей.



Добавить файл - функция для добавления дополнительных файлов.

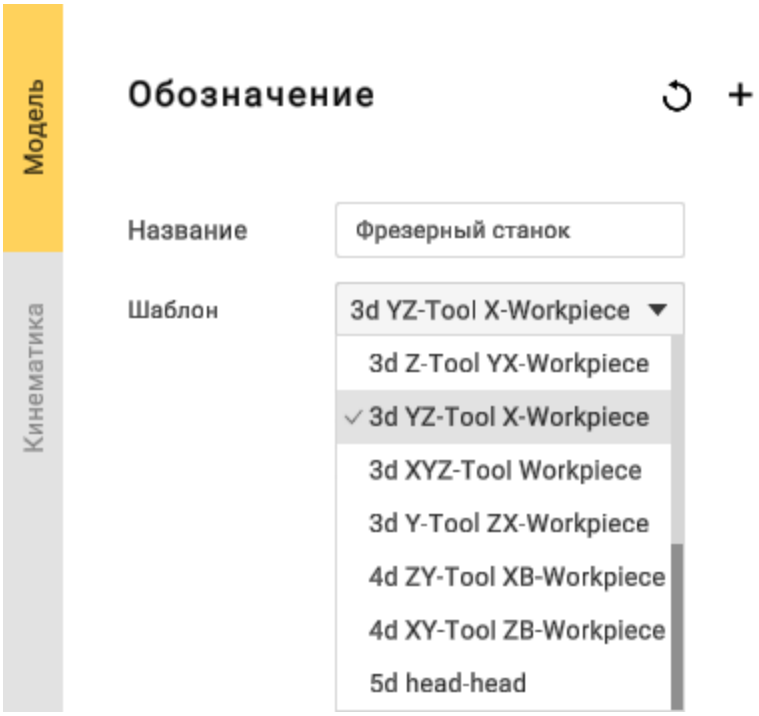


MachineMaker автоматически группирует все элементы в базовый узел в бесшовных механизмах, таких как фиксированные столы, фиксированные объекты и инструменты.

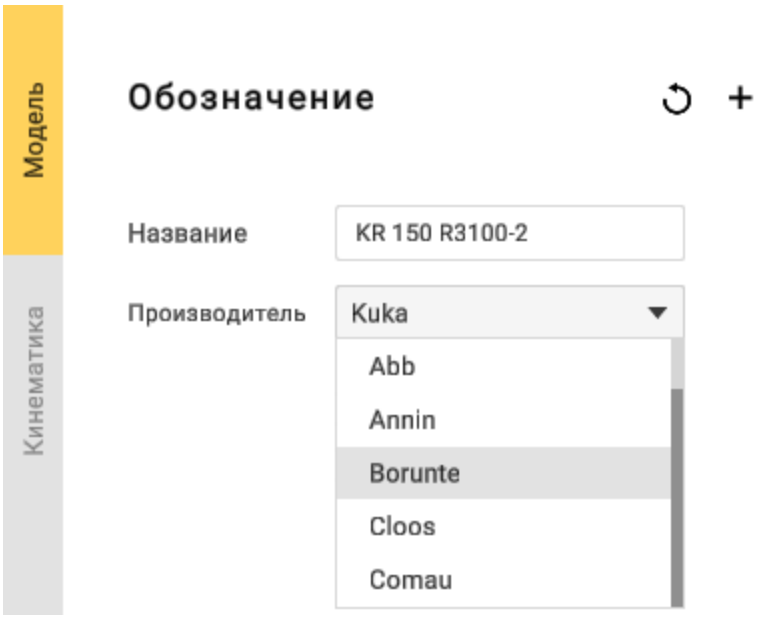
Название, тип и шаблоны механизмов

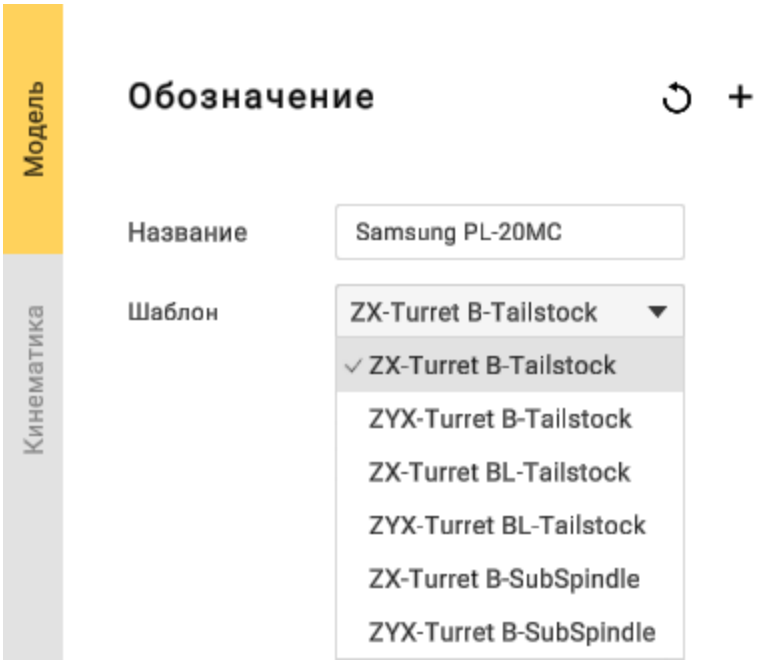
MachineMaker использует имя файла 3D-модели в качестве имени по умолчанию. Для станка он также автоматически выбирает подготовленный шаблон фрезерного или токарно-фрезерного станка. Для робота MachineMaker автоматически выбирает производителя; если вам нужно его заменить, выберите другого производителя робота из выпадающего списка. От этого зависят некоторые шаблонные настройки робота.

Фрезерные станки



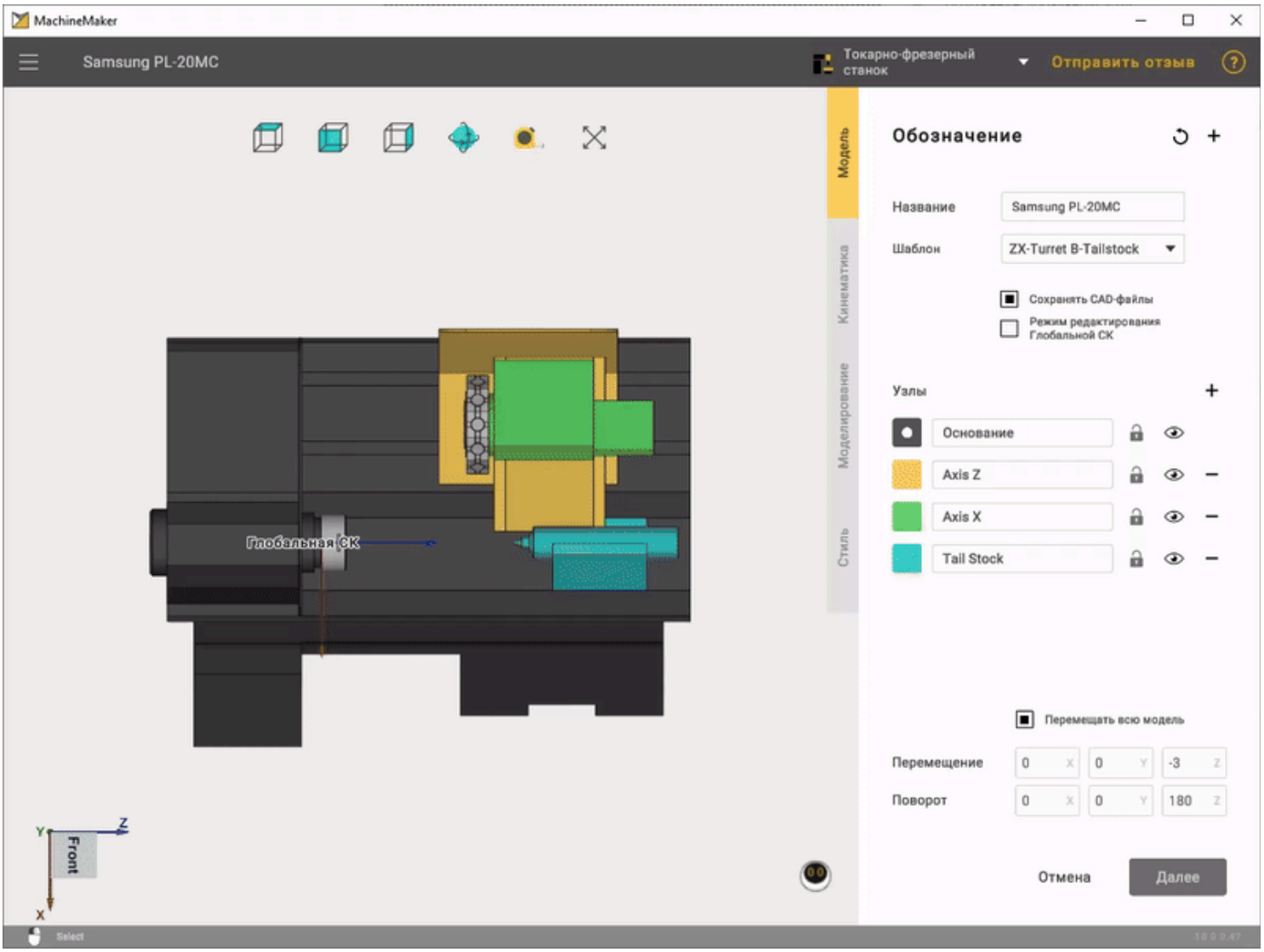
Роботы





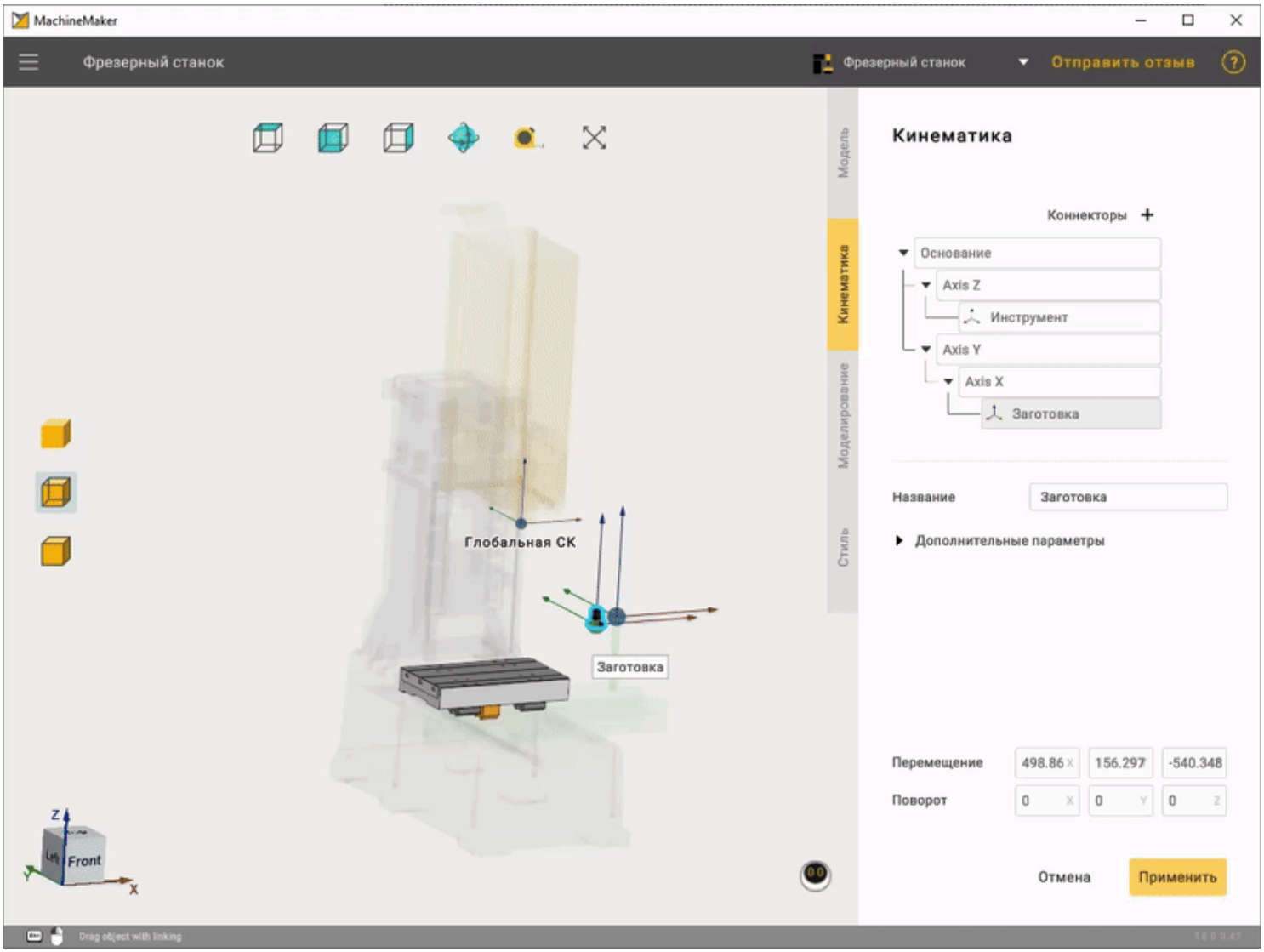
Положение Глобальной СК

Для токарно-фрезерного станка во время редактирования модели необходимо правильно выставить точку Глобальной СК. Для этого включите режим редактирования Глобальной СК и удерживая левую клавишу Ctrl, перетащите точку Глобальной СК в нужную вам позицию.



Положение инструмента и заготовки

Для фрезерного станка откройте вкладку Кинематика. Удерживая левую клавишу Ctrl, перетащите инструмент и заготовку в нужное положение.



По умолчанию MachineMaker будет использовать имя механизма в качестве имени проекта.

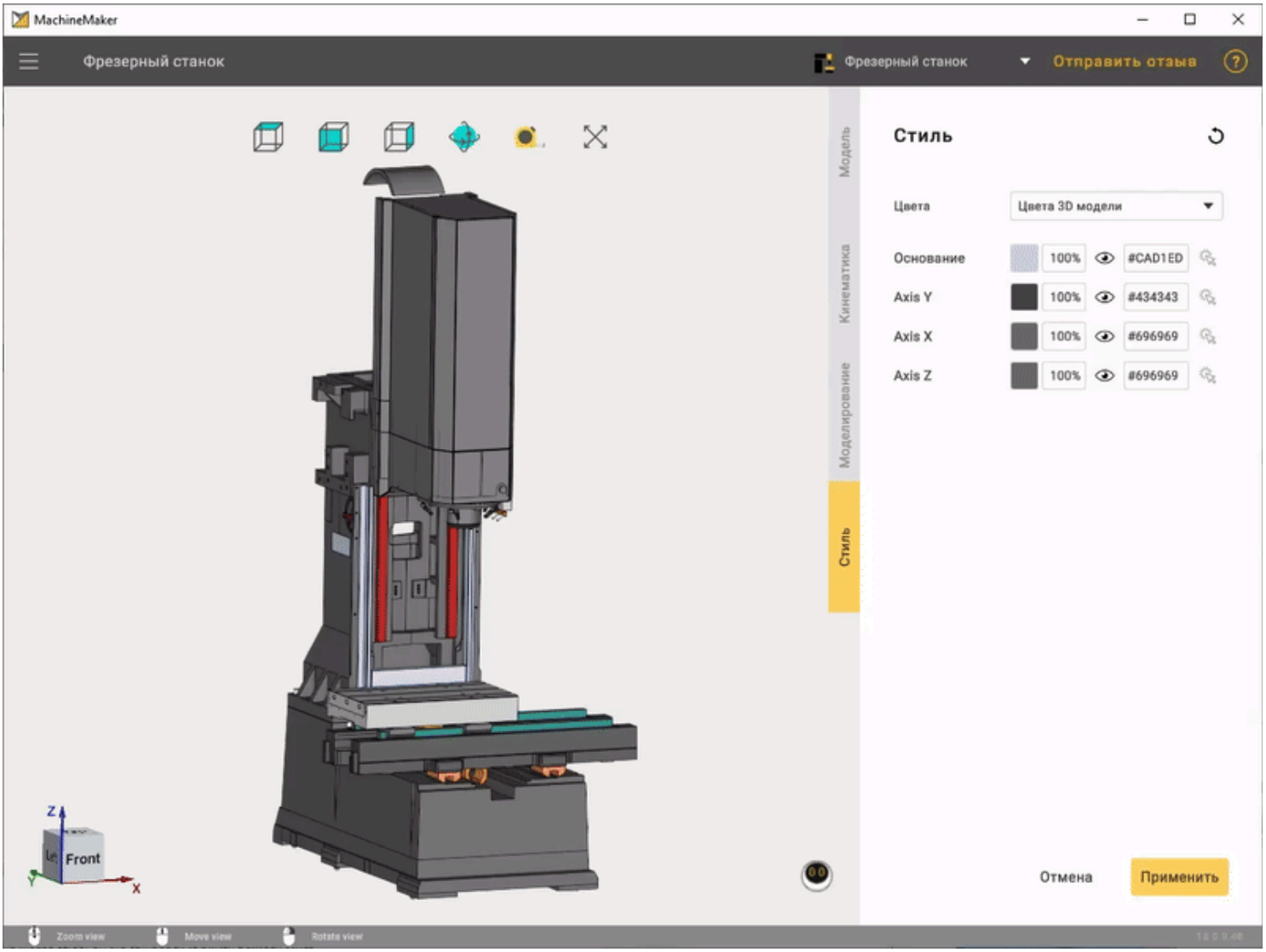
Окрашивание механизмов

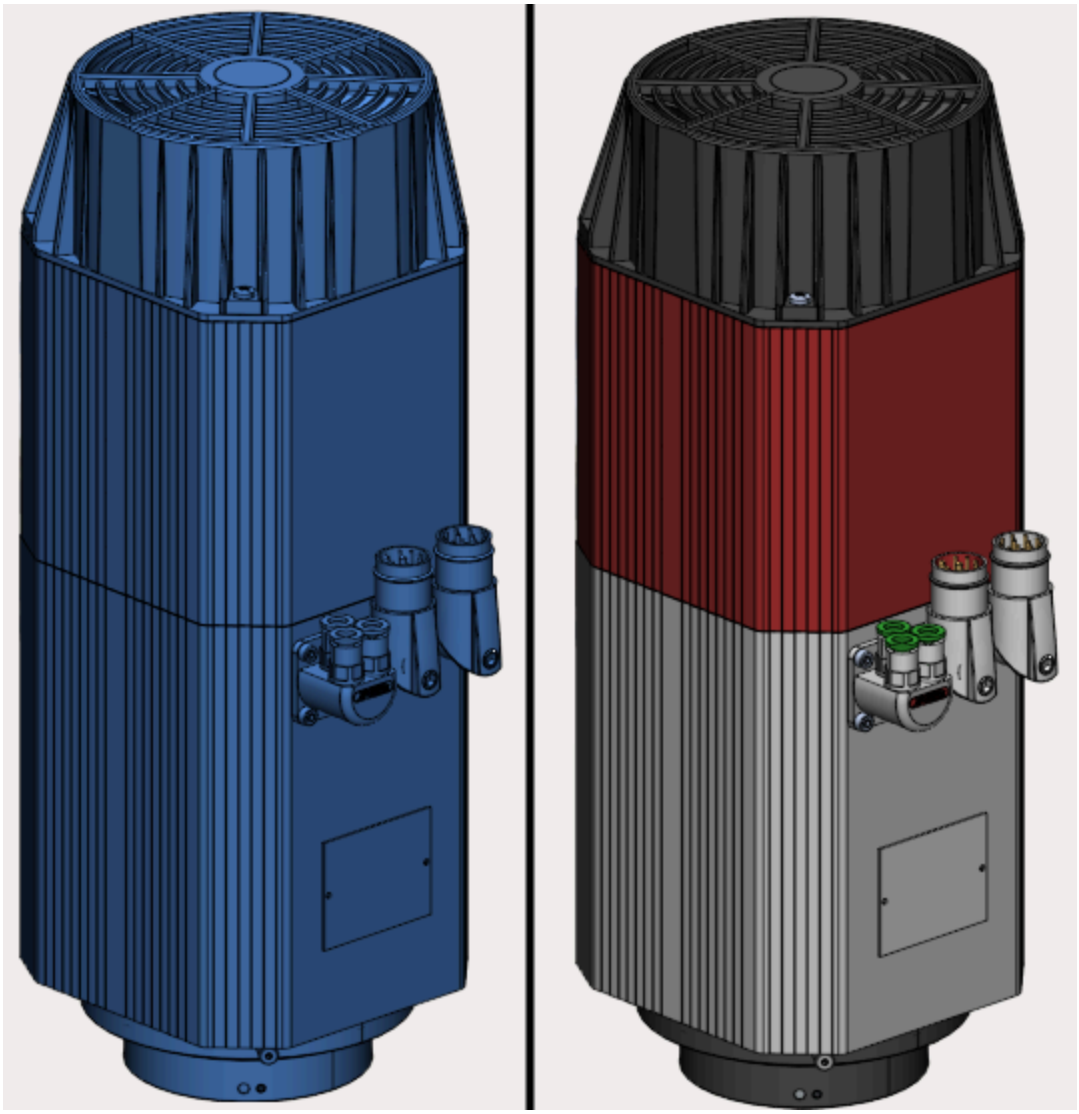
По умолчанию MachineMaker использует цвет 3D-модели. Использование цветов 3D-модели дает детальное представление. Также можно задать любой цвет детали вручную.

На вкладке "Стиль" для каждого узла есть опция палитры, видимости и прозрачности. Вы можете выбрать предопределенный набор цветов или задать цвета узлов вручную. Для окрашивания фрезерных станков доступны 3 набора цветов:

1. Классический
2. Сдержанный
3. Бронзовый

Фрезерные станки



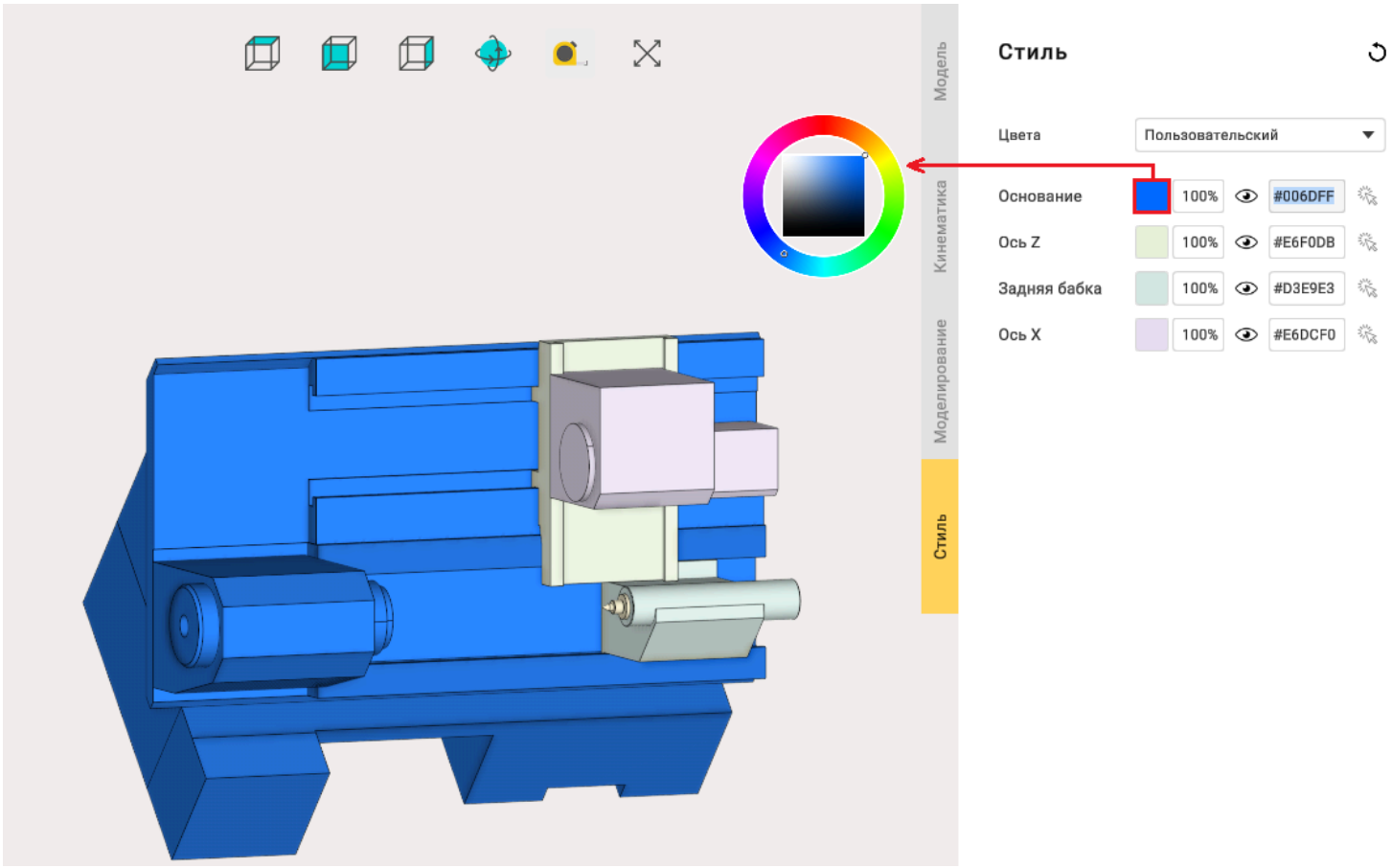


Стиль

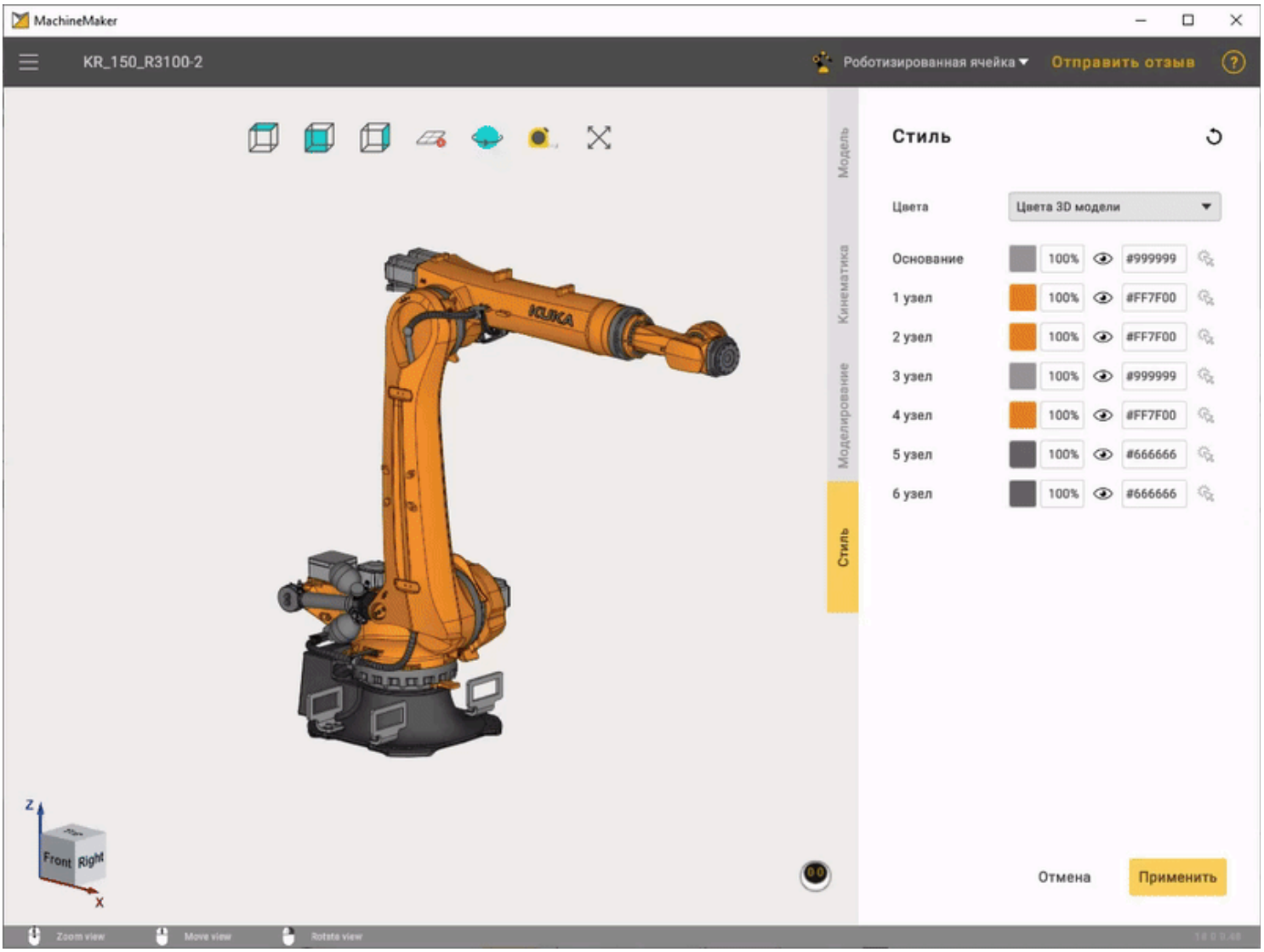


Цвета — Цвета 3D модели

Основание	100%		#999999
1 узел	100%		#FF7F00
2 узел	100%		#FF7F00
3 узел	100%		#999999
4 узел	100%		#FF7F00
5 узел	100%		#666666
6 узел	100%		#666666

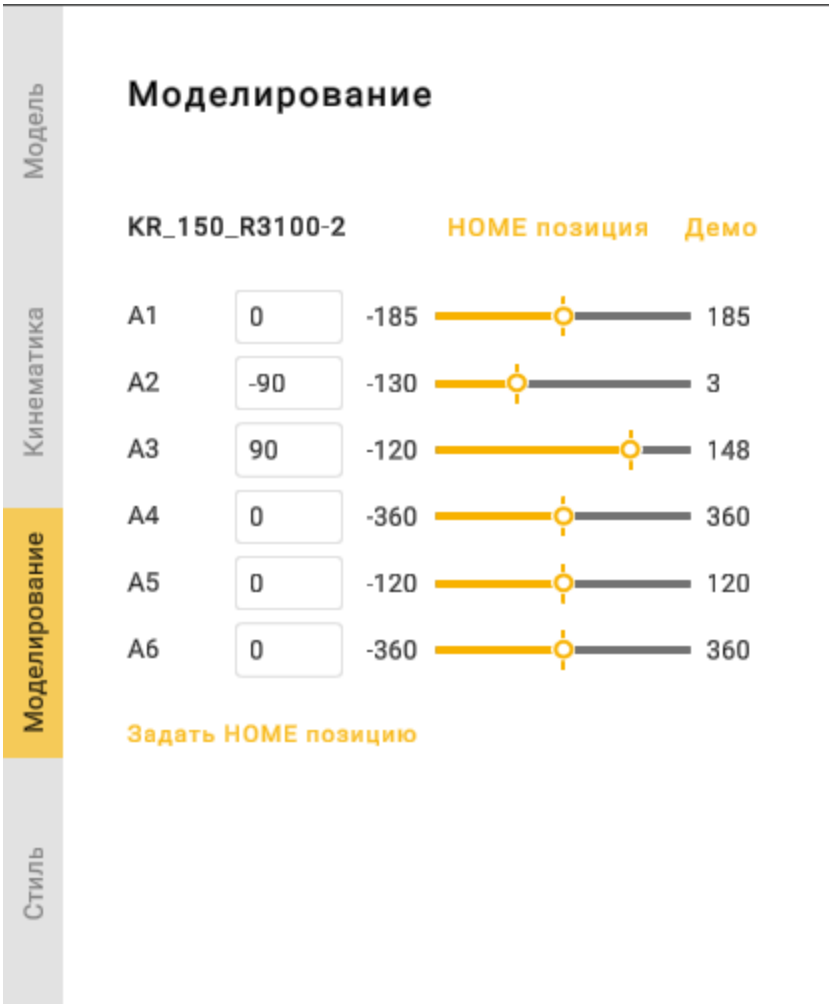


Выберите стиль "Цвета 3D-модели", чтобы вернуть исходные цвета всех узлов 3D-модели, либо предопределенный набор цветов от производителей роботов.

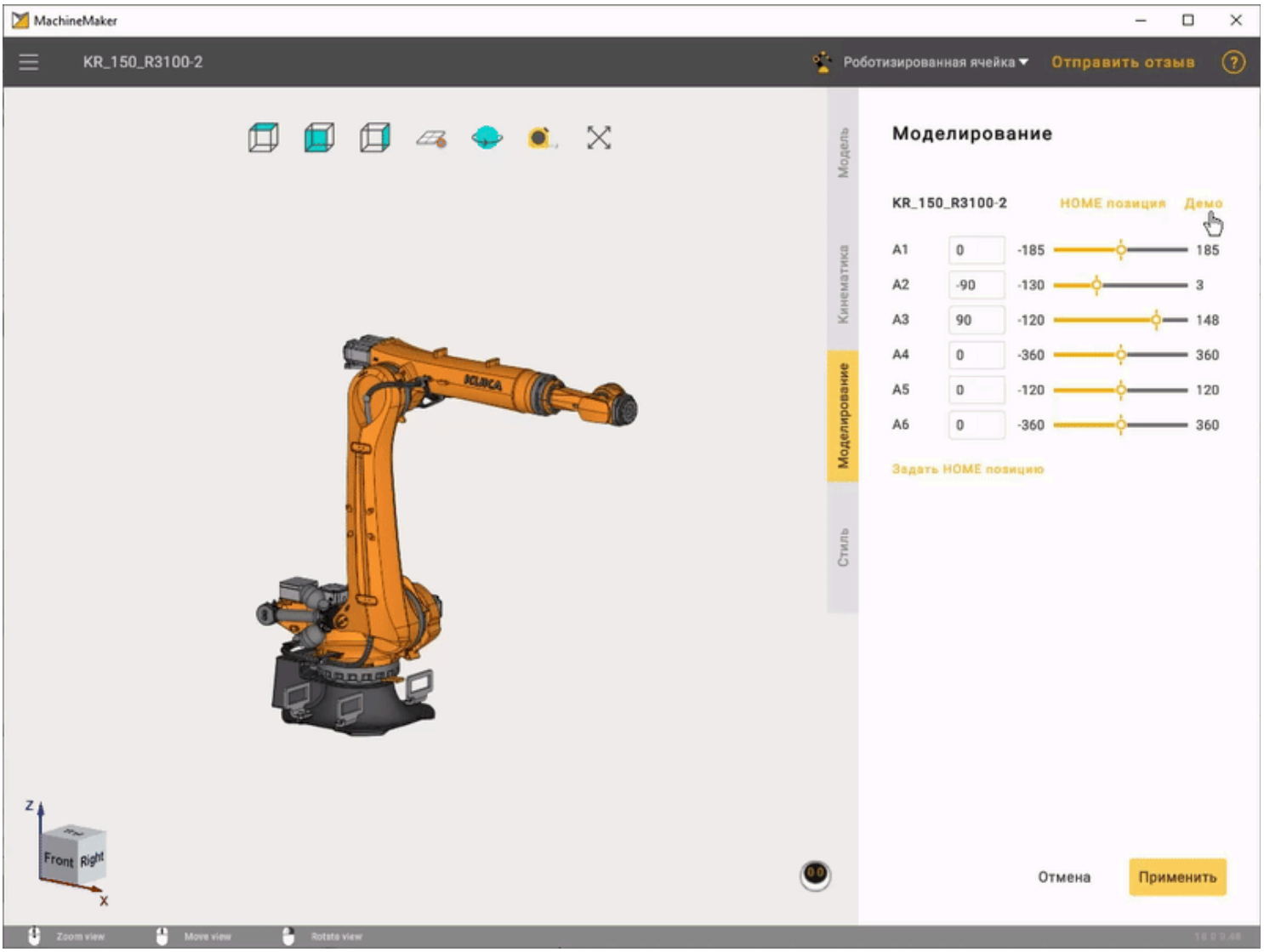

MachineMaker
KR_150_R3100-2
Роботизированная ячейка
Отправить отзыв
Модель
Кинематика
Моделирование
Стиль
Стиль
Цвета
Цвета 3D модели
Основание 100% #999999
1 узел 100% #FF7F00
2 узел 100% #FF7F00
3 узел 100% #999999
4 узел 100% #FF7F00
5 узел 100% #666666
6 узел 100% #666666
Отмена
Применить
Front
Right
Z
X
Zoom view
Move view
Rotate view

Моделирование механизмов

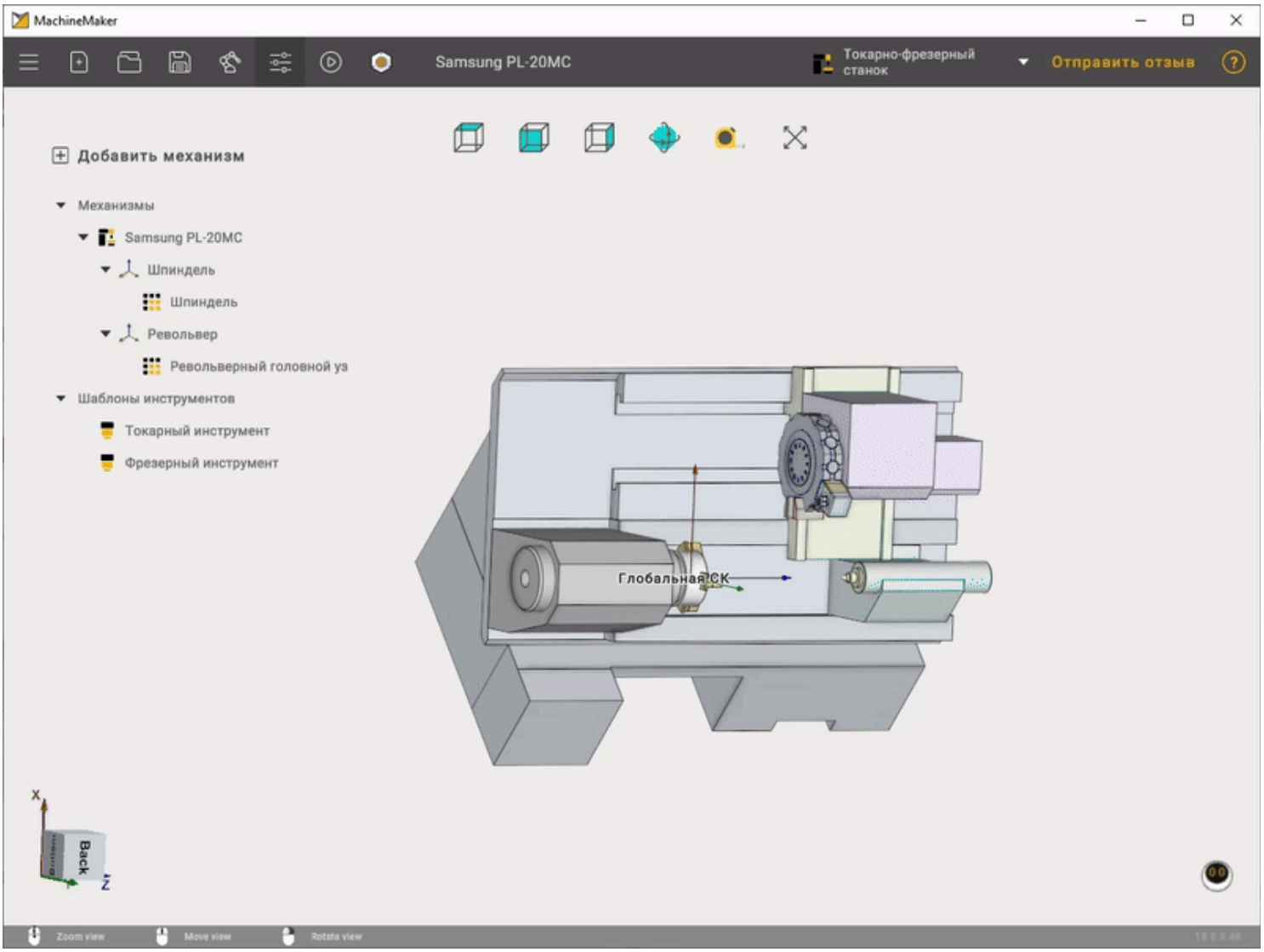
Режим моделирования предназначен для того чтобы проверять корректность движений механизмов. В этой вкладке можно вручную вписывать значения, перемещать с помощью мыши ползунок и оставлять значения как стартовые с помощью кнопки "Задать HOME позицию".



Нажмите кнопку "Демо", чтобы проверить движения механизмов.



Чтобы проверить сразу работу всех механизмов нужно перейти на вкладку моделирования из главного меню приложения.



Если в моделировании что-то выглядит неправильно, проверьте страницу «Построение кинематической схемы» своего раздела: Фрезерные станки, Роботы или Токарно-фрезерные станки.

Если вы видите столкновения узлов, проверьте раздел Группировка элементов в узлы.

Сборки

Точки соединения

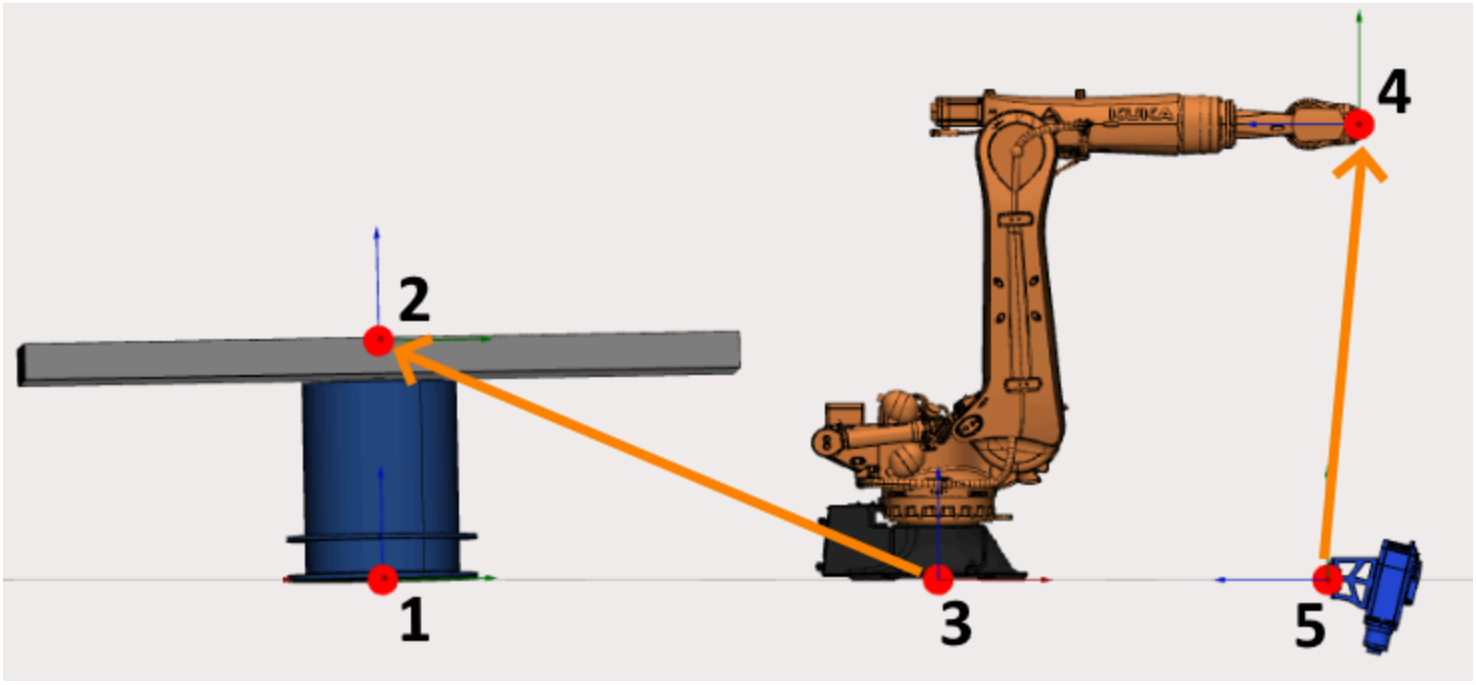
Каждый механизм или объект имеет как минимум одну точку соединения. Можно соединить два механизма с помощью этих точек.

Робот всегда имеет 2 точки соединения: первый - в базовой системе координат , второй - на фланце.

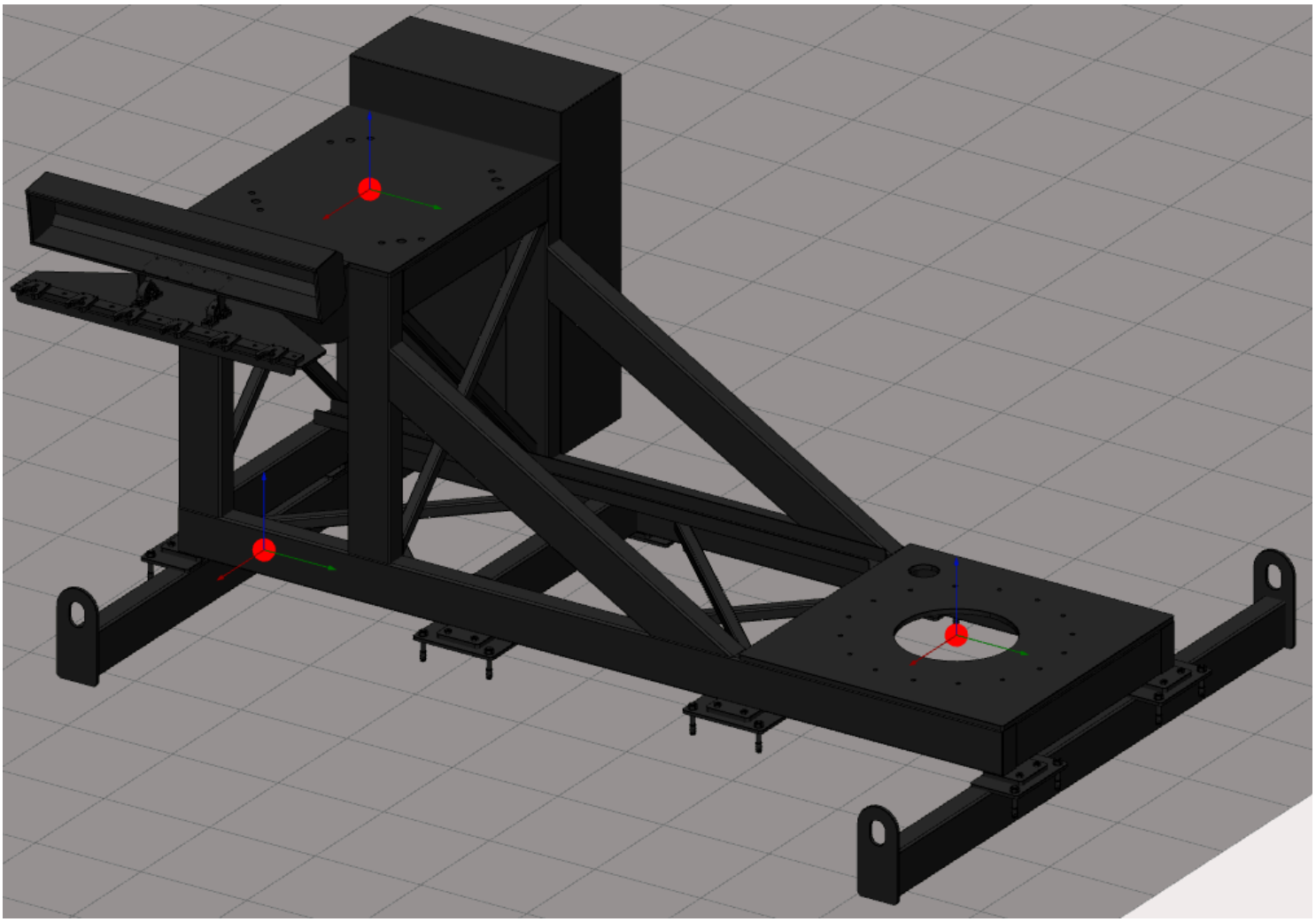
Стол имеет как минимум 2 точки соединения: на нижней части и на месте крепления с верхней части.

Инструмент имеет одну точку соединения на месте крепления.

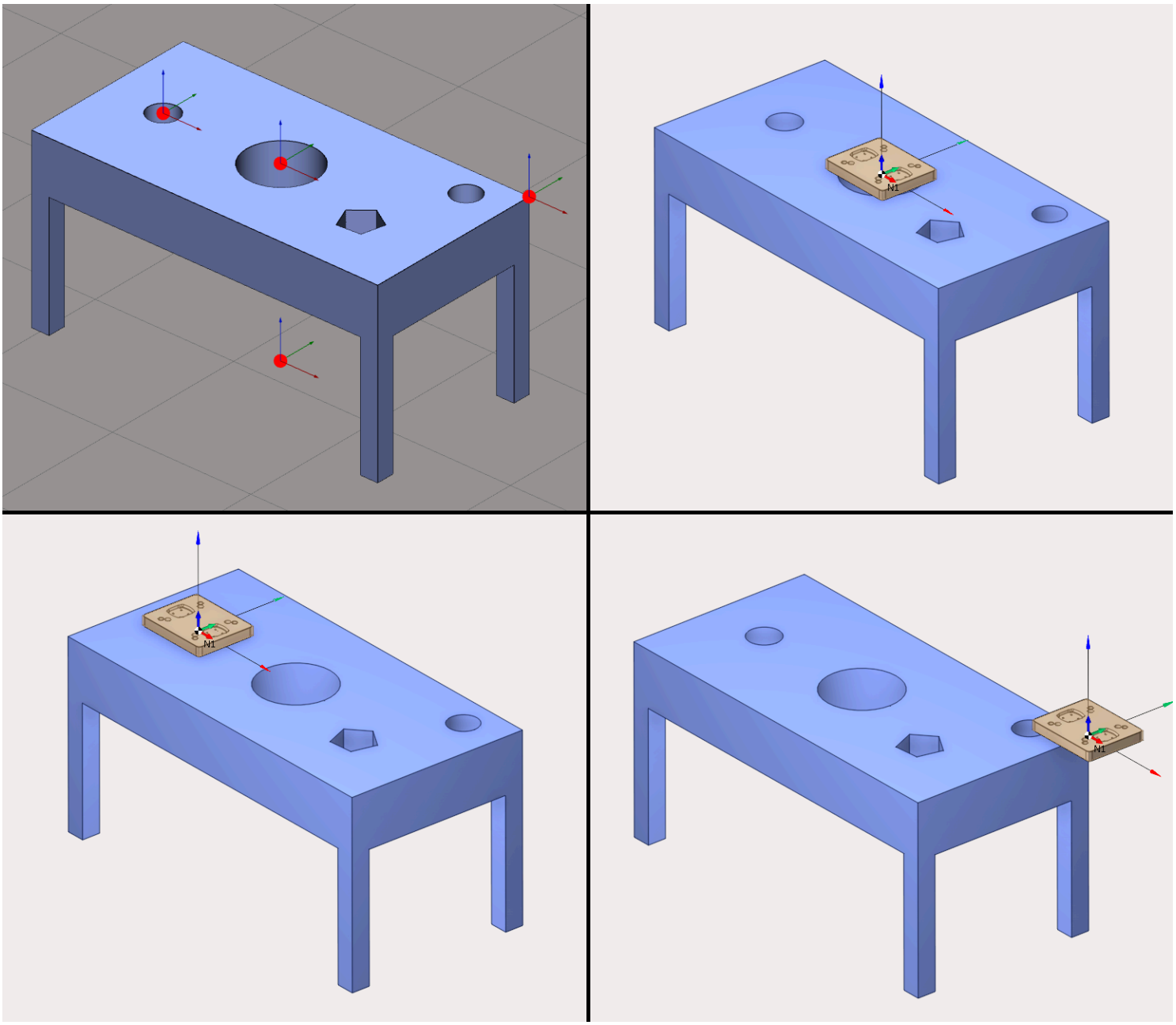
Робот можно разместить на столе, соединив точку робота с точкой стола. Также можно установить инструмент на фланец робота, соединив точку инструмента с точкой на фланце робота.



Стол может вмещать несколько механизмов. Для того чтобы это сделать, необходимо при создании стола добавить дополнительные соединительные точки на нём.

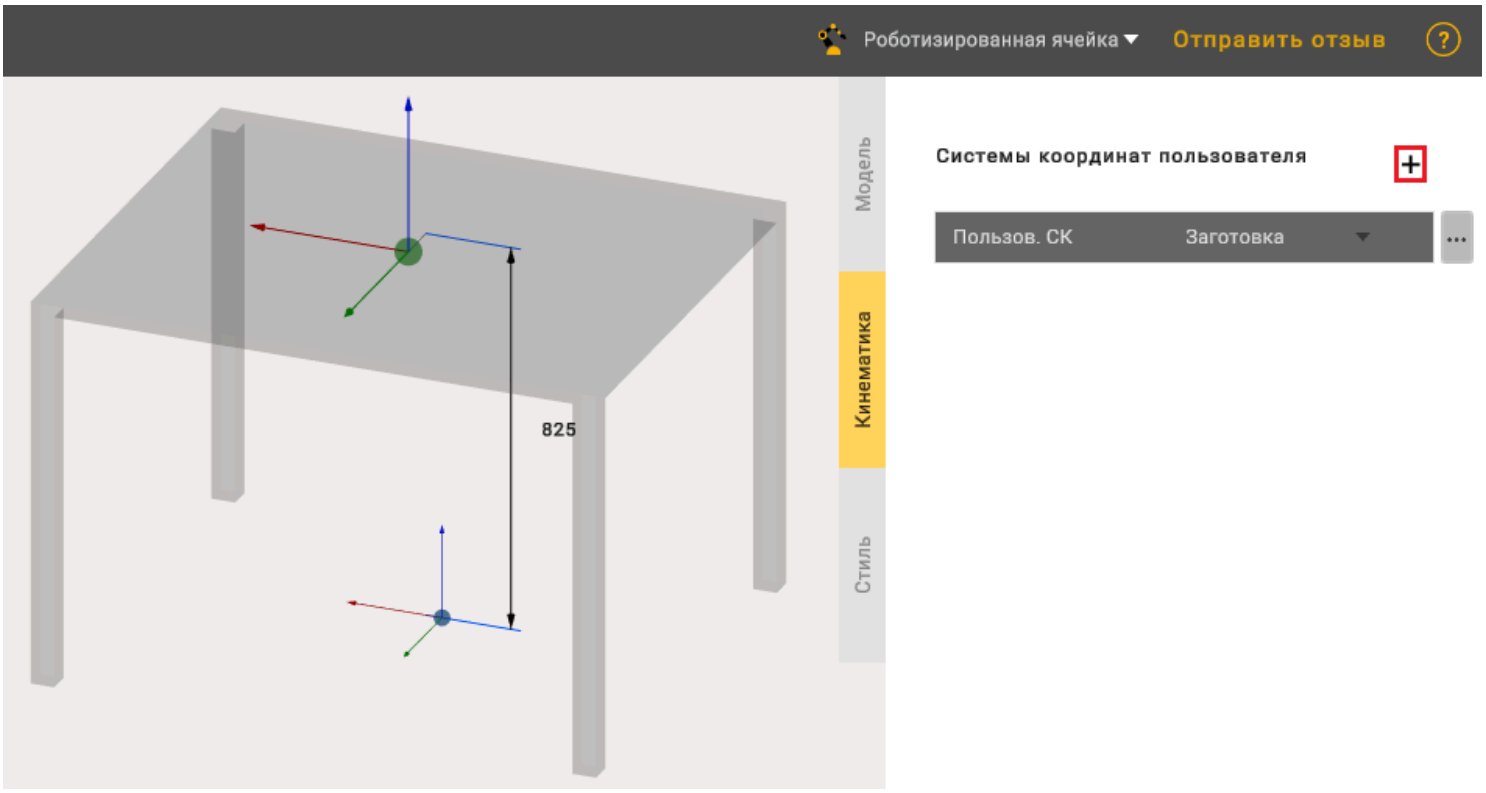


Все пустые соединительные точки можно будет использовать в качестве места для заготовок в CAM системе.

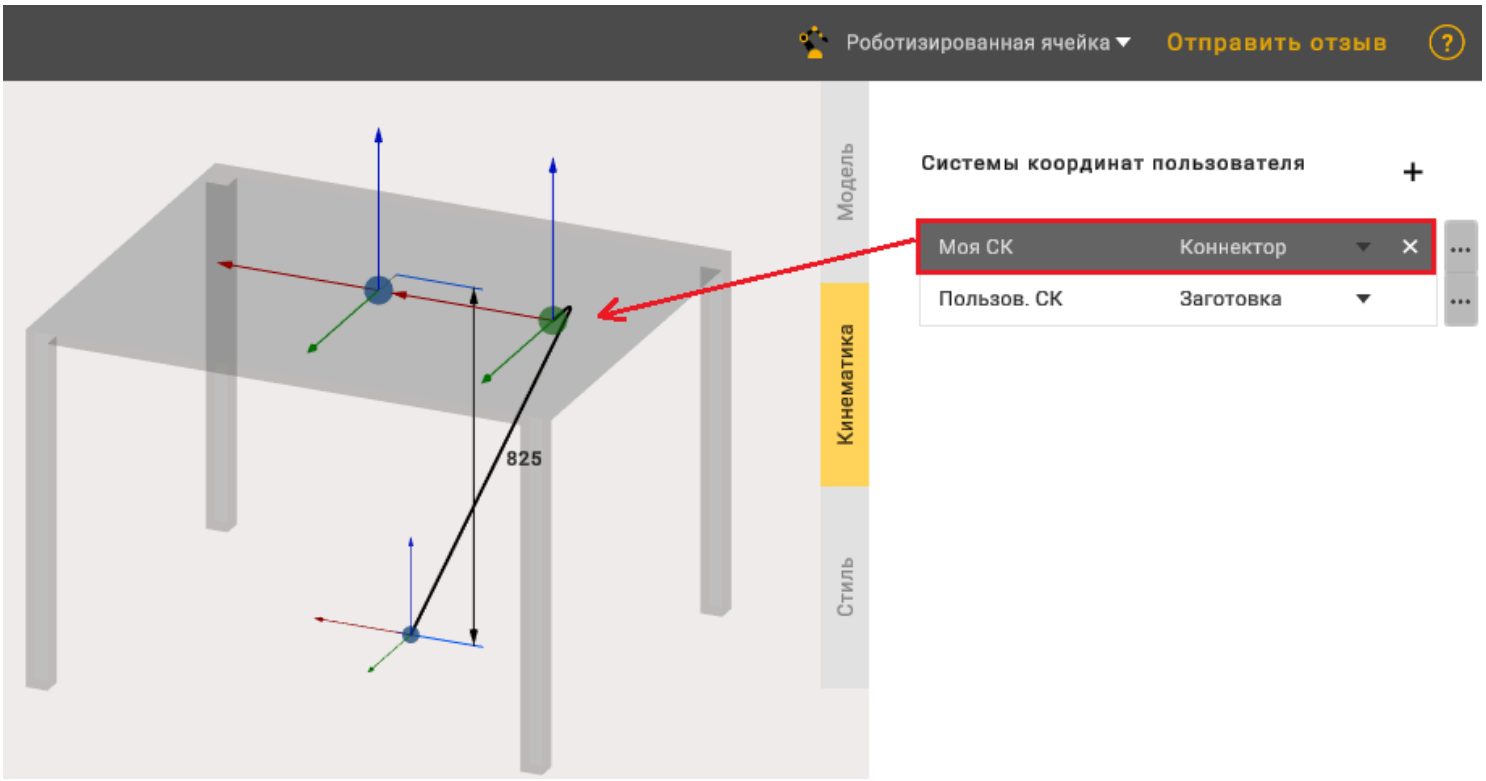


Создание соединительных точек и работа с ними

Можно добавить несколько точек. Добавьте новый или отредактируйте существующий стол и откройте панель кинематики. Используйте + кнопку, чтобы добавить пользовательскую СК.



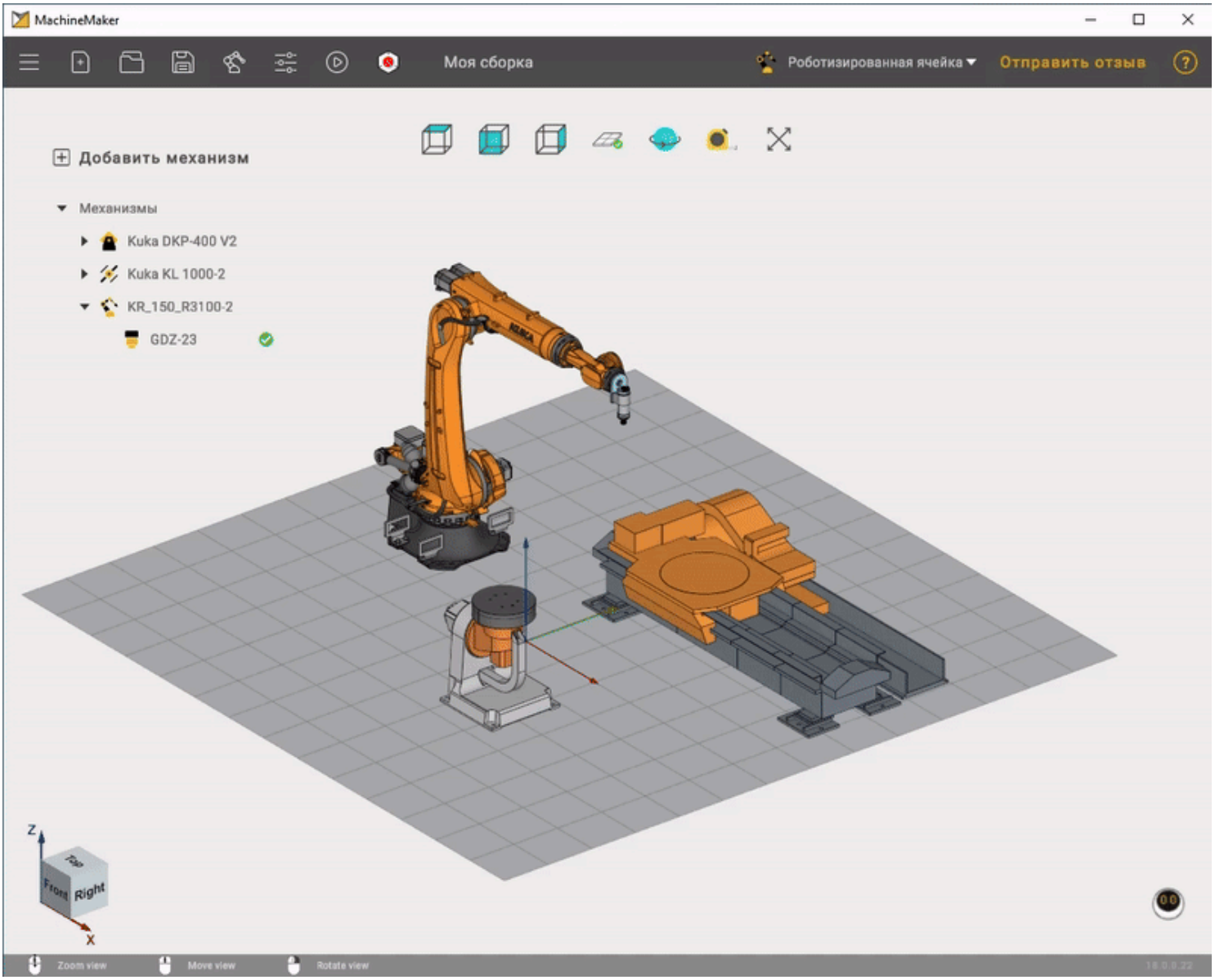
Нажмите на добавленную СК, чтобы выбрать его. Переместить точку можно используя левую кнопку Ctrl и при помощи левой кнопки мыши. Двойной щелчок на имени СК открывает редактор имени. Используйте клавишу Enter для подтверждения нового имени и клавишу Esc для отмены. Используйте ✕ кнопку, чтобы удалить пользовательскую СК.



Все точки СК невозможно удалить. Должна быть хотя бы 1 точка соединения.

Соединение механизмов между собой

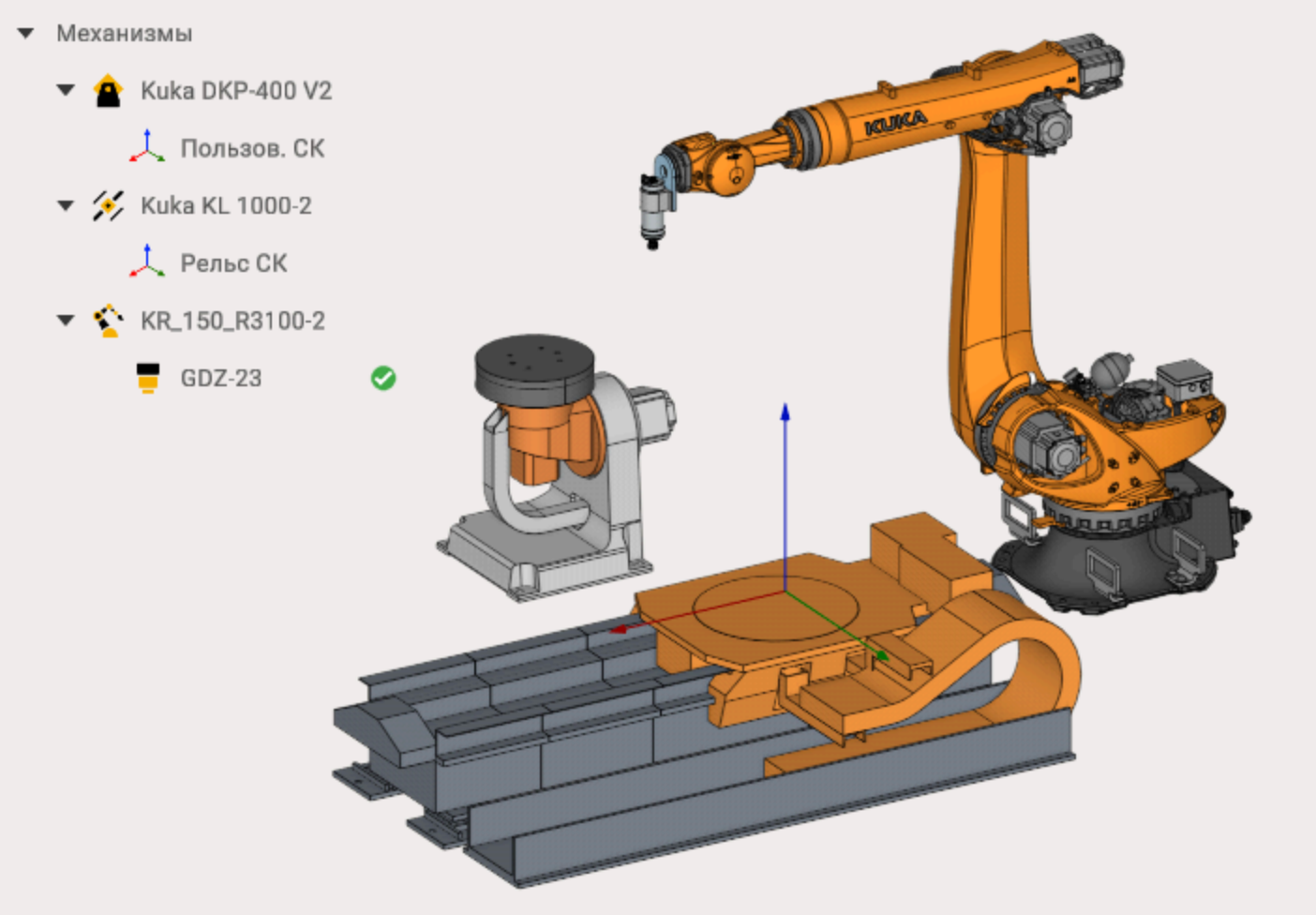
Удерживайте левую клавишу Ctrl в режиме просмотра сборки, чтобы показать все точки. Свободные точки будут показаны красными цветом, а использующиеся - зелёным.



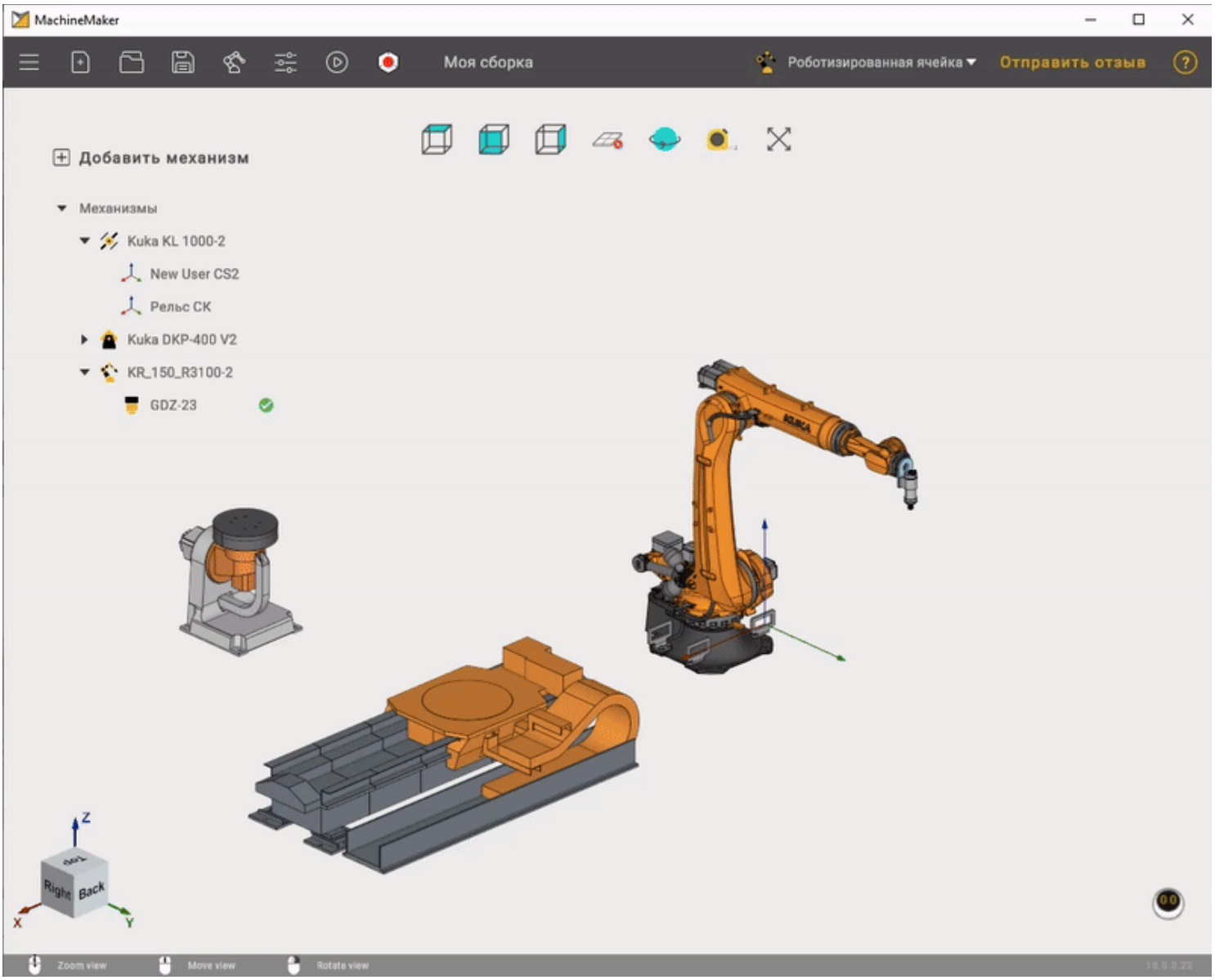
Используйте левую клавишу Alt, чтобы использовать функцию перетаскивания без привязки механизмов друг к другу.

Работа с деревом механизмов

В дереве механизмов показаны все механизмы и соединительные СК.

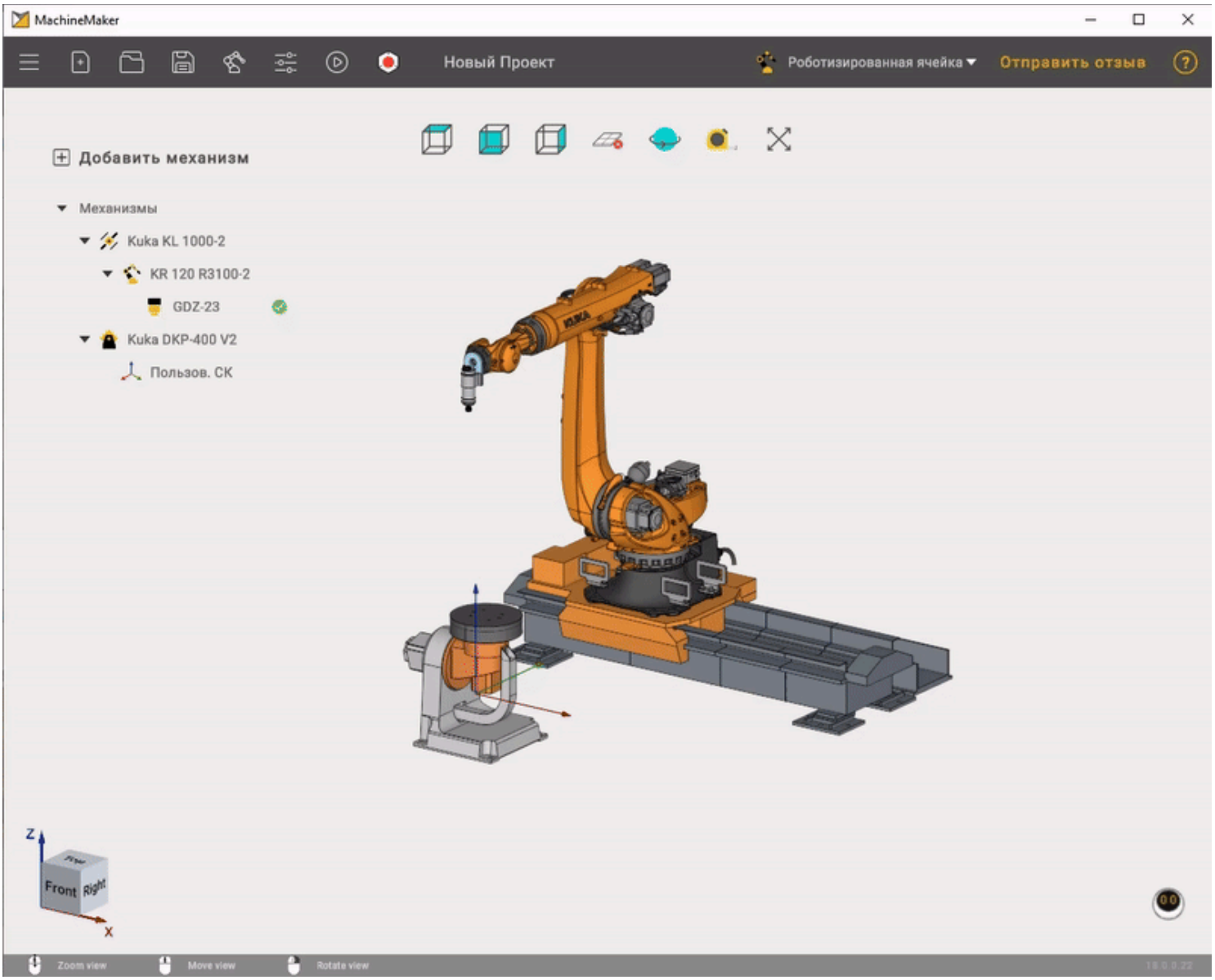


С помощью дерева механизмов можно также перемещать механизмы с помощью перетаскивания.



Для переключения видимости механизма используйте кнопку  .

Для удаления механизма используйте кнопку  .



Будьте осторожны при удалении механизмов. Все связанные механизмы также будут удалены. Если вы хотите удалить только один механизм, отсоедините все связанные с ним механизмы.

Можно добавить несколько инструментов для робота и выбрать активный инструмент с помощью кнопки .

Библиотека механизмов

Используйте кнопку  чтобы открыть библиотеку механизмов.

MachineMaker

Новый Проект

Библиотека механизмов

Локальн. Онлайн

Поиск

Все

Все | Робот | Инструмент | Рельс | Фиксированный объект | Стол/постамент | Портал | Машинное оборудование | Сборка

Тип	Модель
Робот	Kuka KR 16 L6-2 KS
Робот	Kuka KR 16 arc HW
Позиционер (2 оси...	KP2-SV1100 HW
Позиционер (2 оси...	KP2-HV2600 HW
Позиционер (2 оси...	KP2-HV1100 HW
Позиционер (2 оси...	KP2-HV500
Робот	Kuka KR 16 L8 arc HW
Робот	Kuka KR 5 arc HW
Робот	Kuka KR 140 comp
Робот	Kuka KR 150 L110
Робот	Kuka KR 180 R3500 K ultra
Робот	Kuka KR 180 R3100 K prime
Робот	Kuka KR 480 R3330 MT-F
Робот	Kuka KR 500 L340 3
Робот	Kuka KR 180 R2900 prime
Робот	Kuka KR 180 R2500 extra
Робот	Kuka KR 160 R1570 nano
Робот	Kuka KR 150-2
Робот	Kuka KR 500 L420 3
Робот	Kuka KR 500 R2830
Робот	Kuka KR 150 R3700 K ultra
Робот	Kuka KR 150 R3300 K prime
Робот	Kuka KR 150 R3100 prime
Робот	Kuka KR 150 R2700 extra
Робот	Kuka KR 150 L130-2



Kuka KR 150 L110

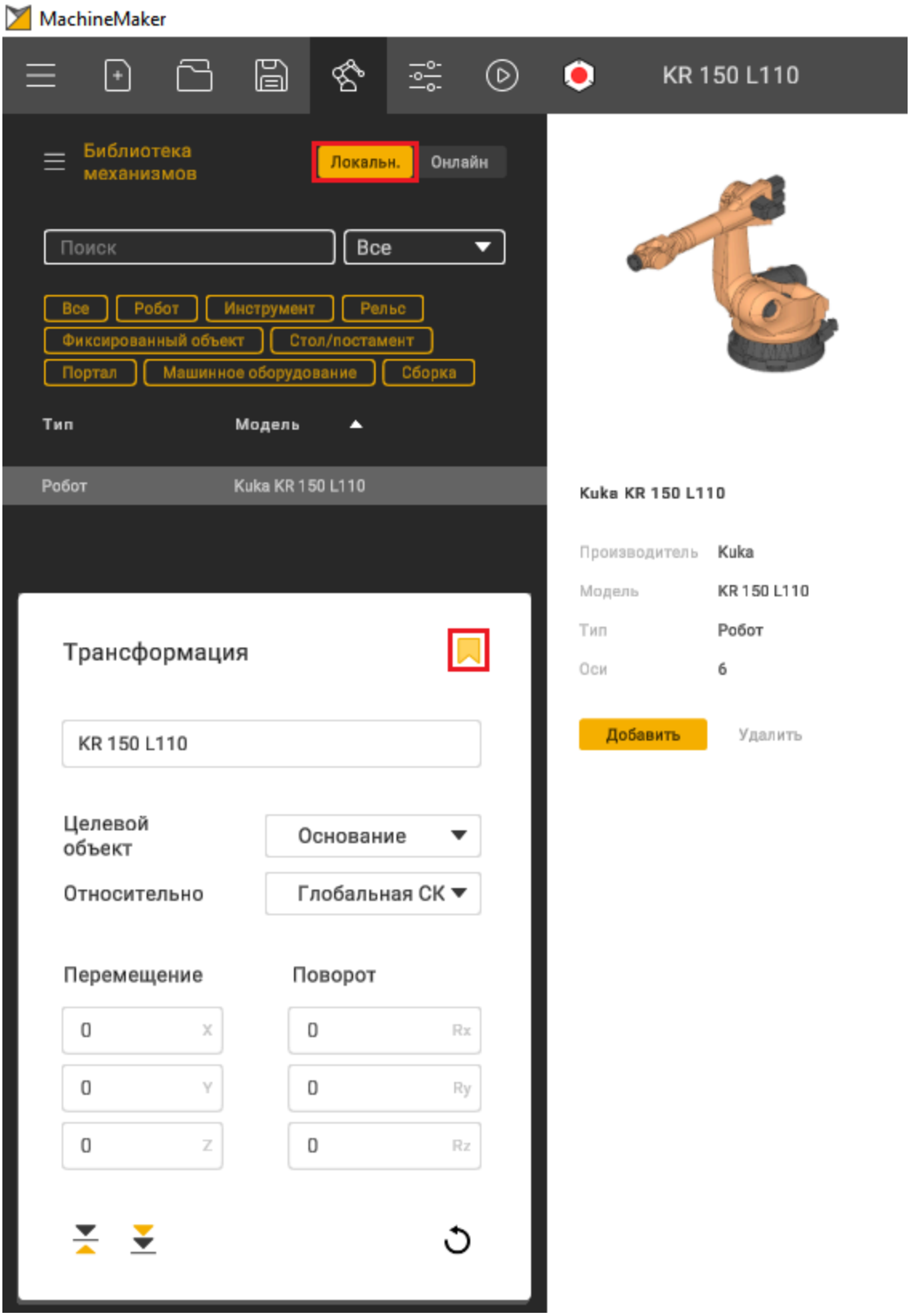
Производитель	Kuka
Модель	KR 150 L110
Тип	Робот
Оси	6
Вес	1263 kg
Нагрузка	110 kg
Досягаемость	3100 mm

Добавить



В библиотеке проектов есть локальная и онлайн библиотека. В онлайн библиотеке хранятся все механизмы, которые доступны в MachineMaker. В локальной библиотеке находятся механизмы, которые были добавлены туда пользователем вручную.

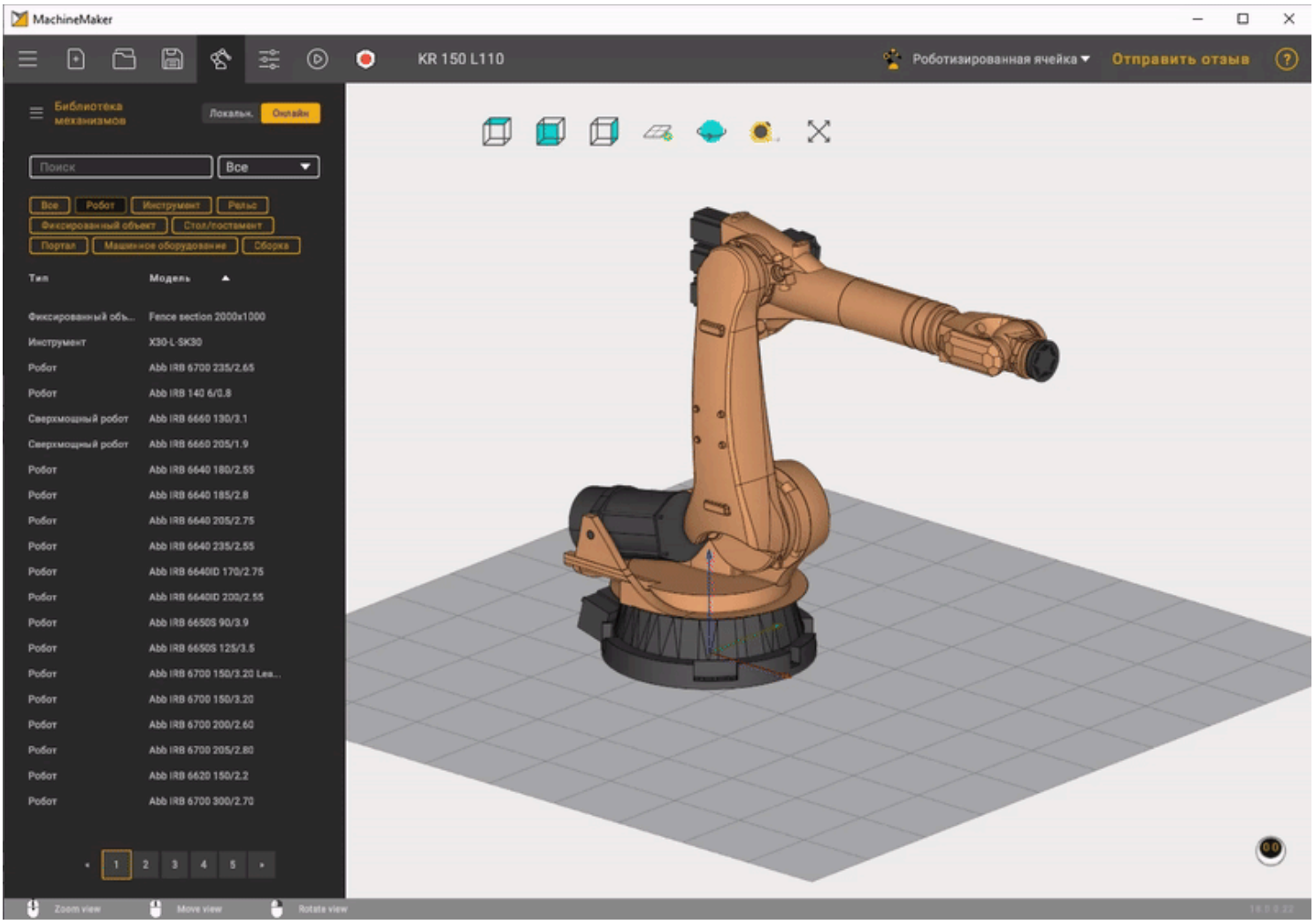
Чтобы добавить механизм в ячейку необходимо его выбрать и нажать кнопку "Добавить".



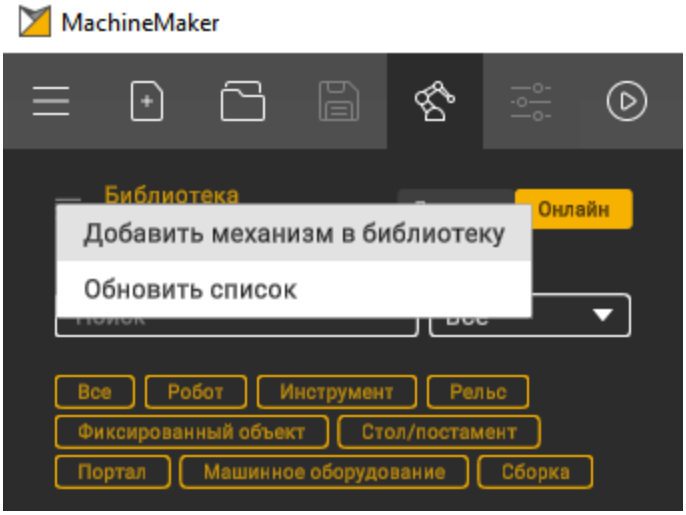
С помощью кнопки поиска можно найти любой нужный механизм.



Также можно указать тип механизма для более точного поиска.



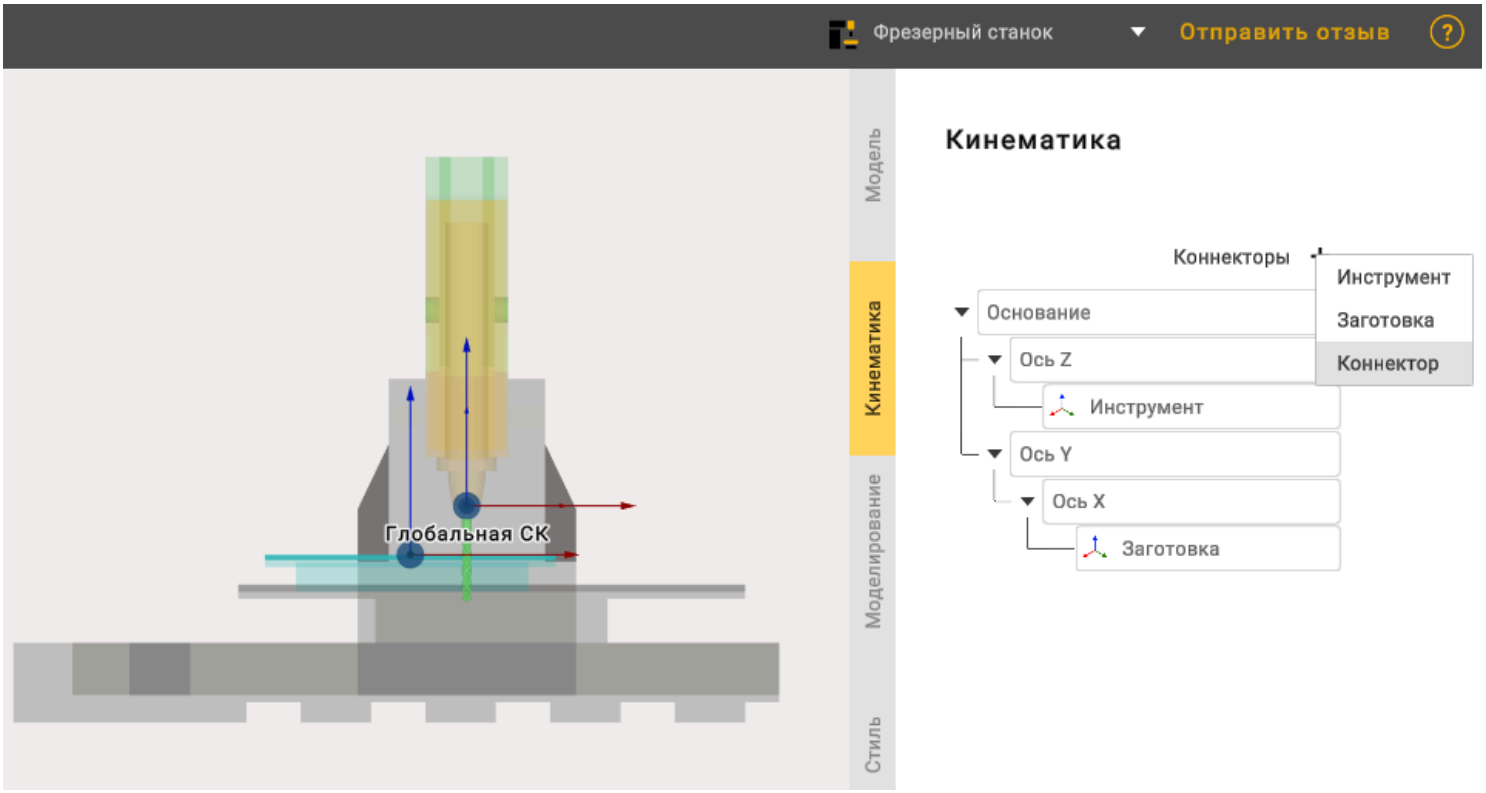
Можно добавить файл механизма MachineMaker (.mmm) в локальную библиотеку вручную, используя выпадающее меню.



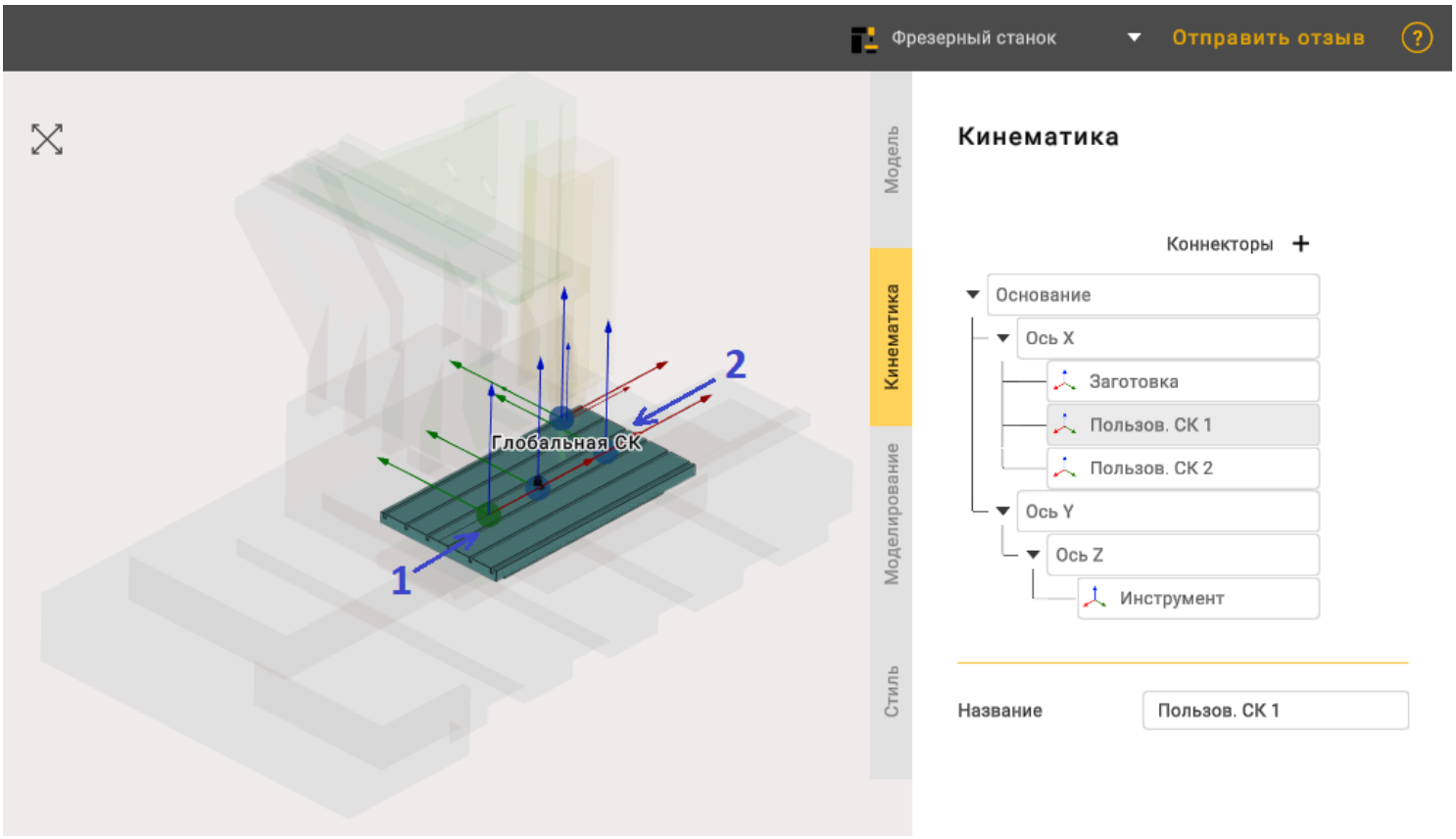
Машинное оборудование

В самом начале, перед добавлением машинного оборудования, необходимо подготовить станок и добавить точки крепления для машинного оборудования.

Чтобы добавить точки крепления, нажмите кнопку + на вкладке кинематики при редактировании станка и выберите нужную точку СК.



После этого в дереве кинематики нужно прикрепить точки СК и расположить их на станке. В нашем случае это будет 2 точки СК расположенные на оси X.



Если вы хотите использовать станок и машинное оборудование с нашего примера, то вы можете их скачать здесь:

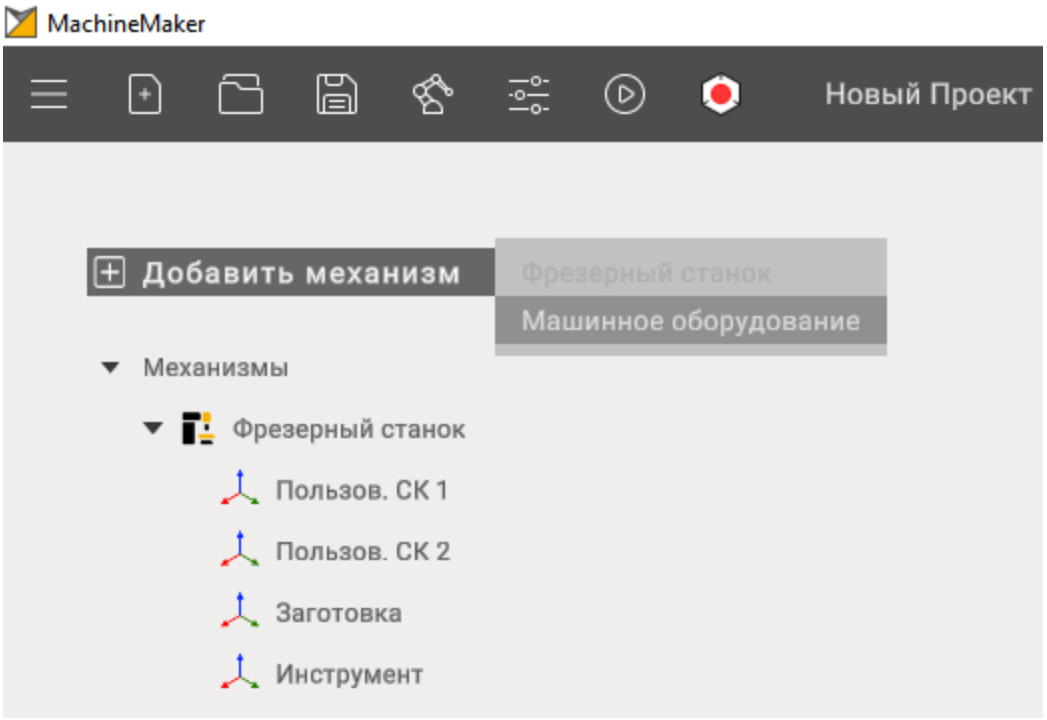
1. Фрезерный станок.rar
2. Машинное оборудование 1.rar
3. Машинное оборудование 2.rar

Машинное оборудование имеет 2 типа осей:

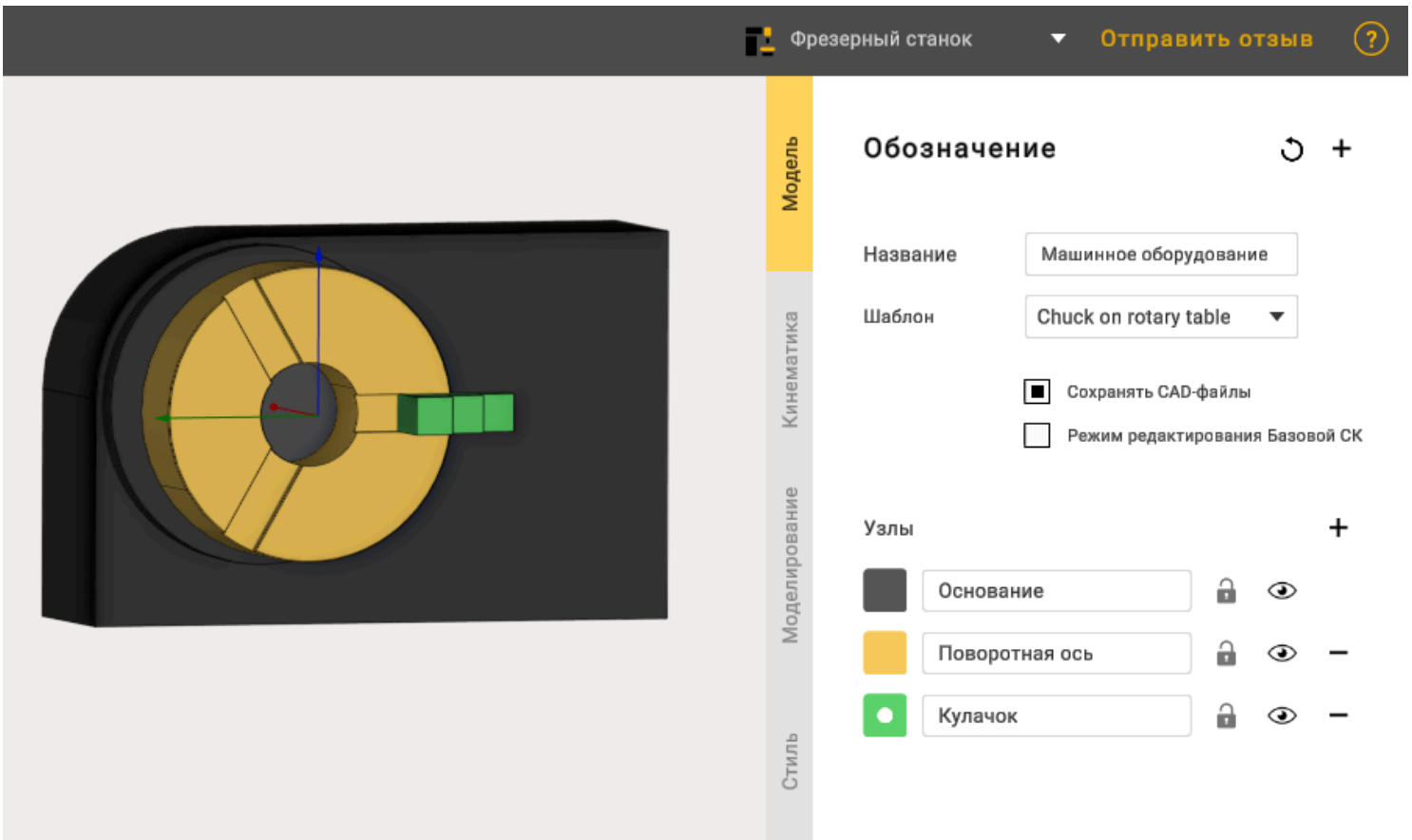
- Поворотный;
- Линейный.

В этой главе мы кратко рассмотрим настройки этих двух типов.

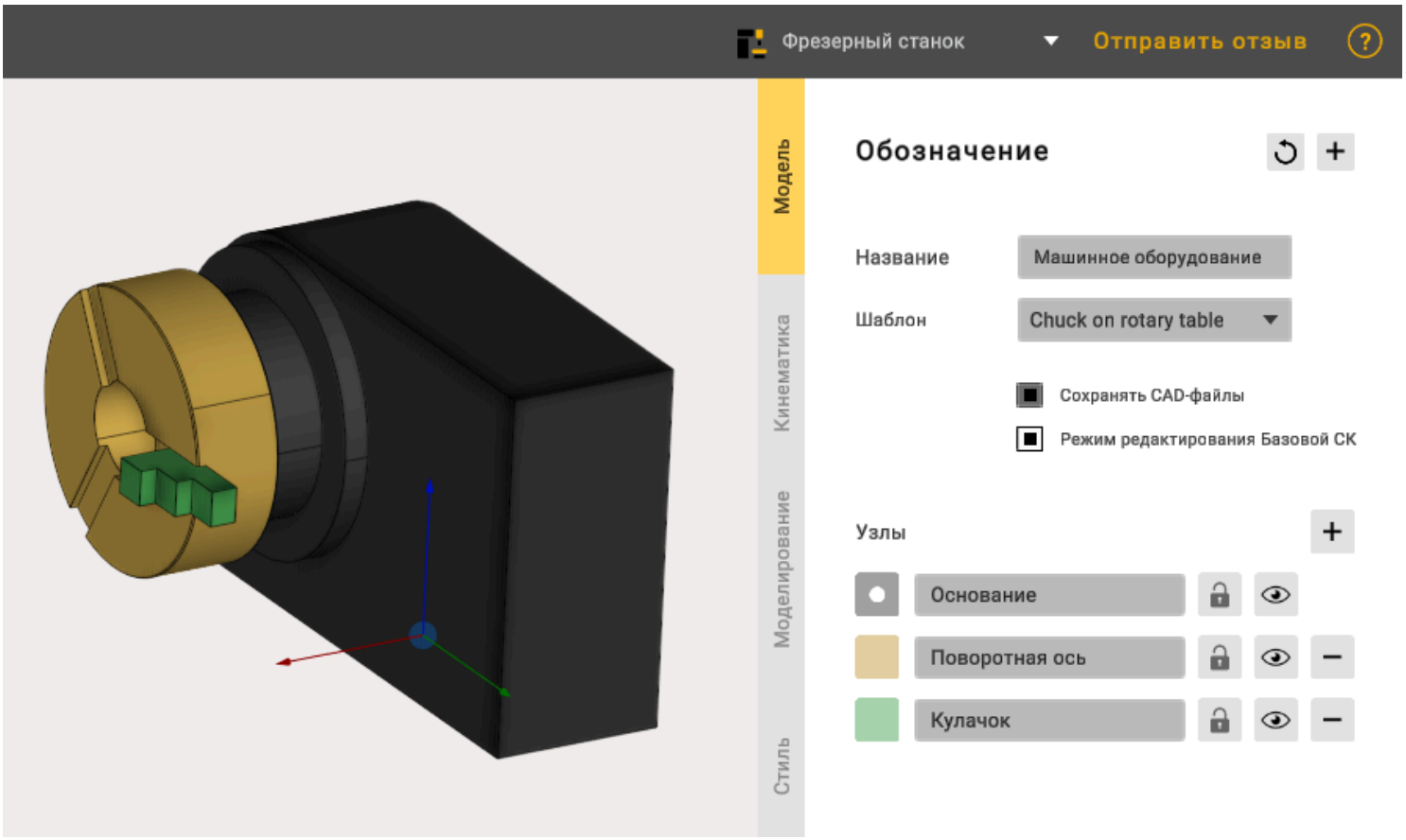
Чтобы добавить машинное оборудование, воспользуйтесь кнопкой "Добавить механизм".



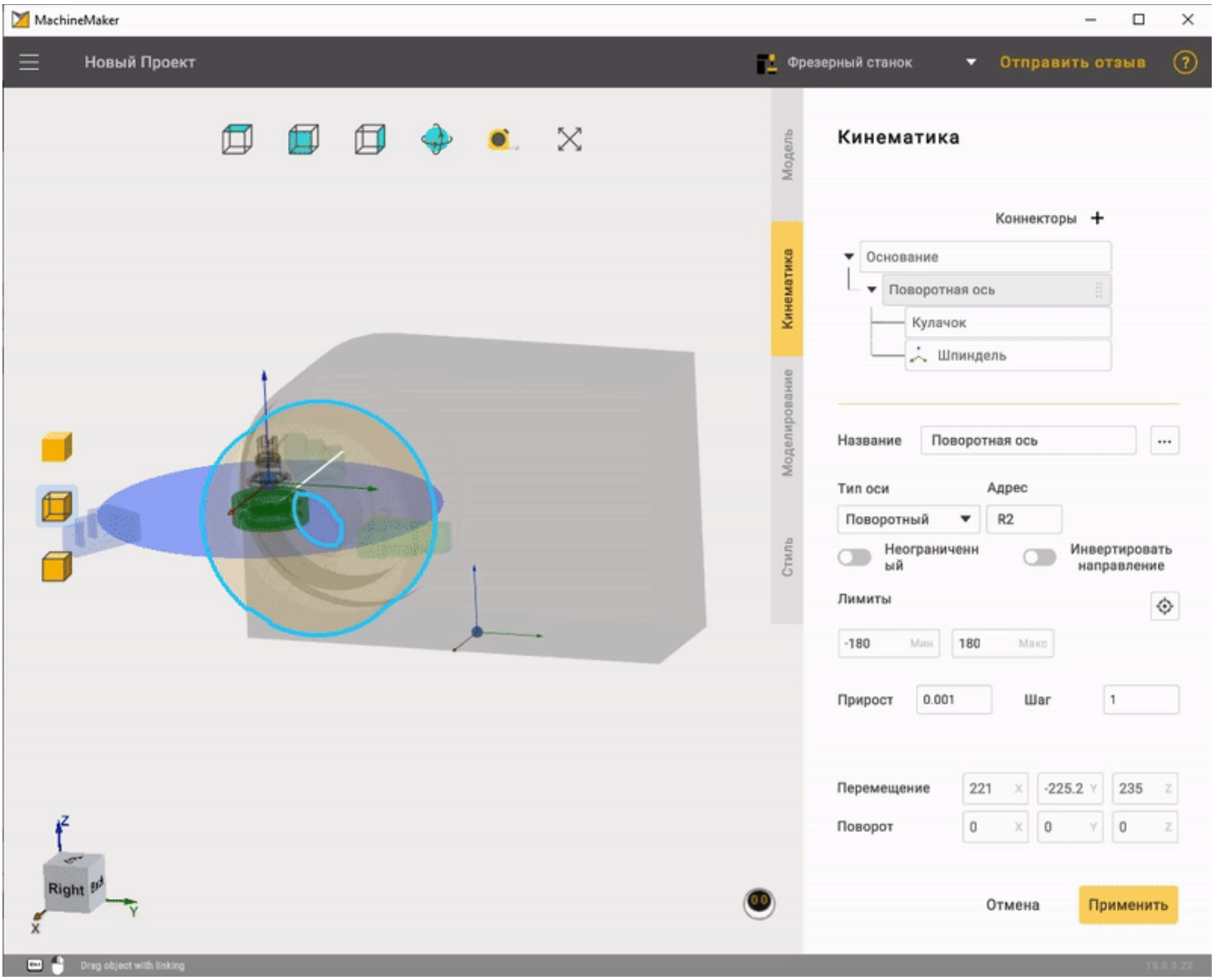
После импорта машинного оборудования выберите соответствующий шаблон. Для данного оборудования задать шаблон шпинделя. Элементы машинного оборудования маркируем цветами заданными шаблоном.



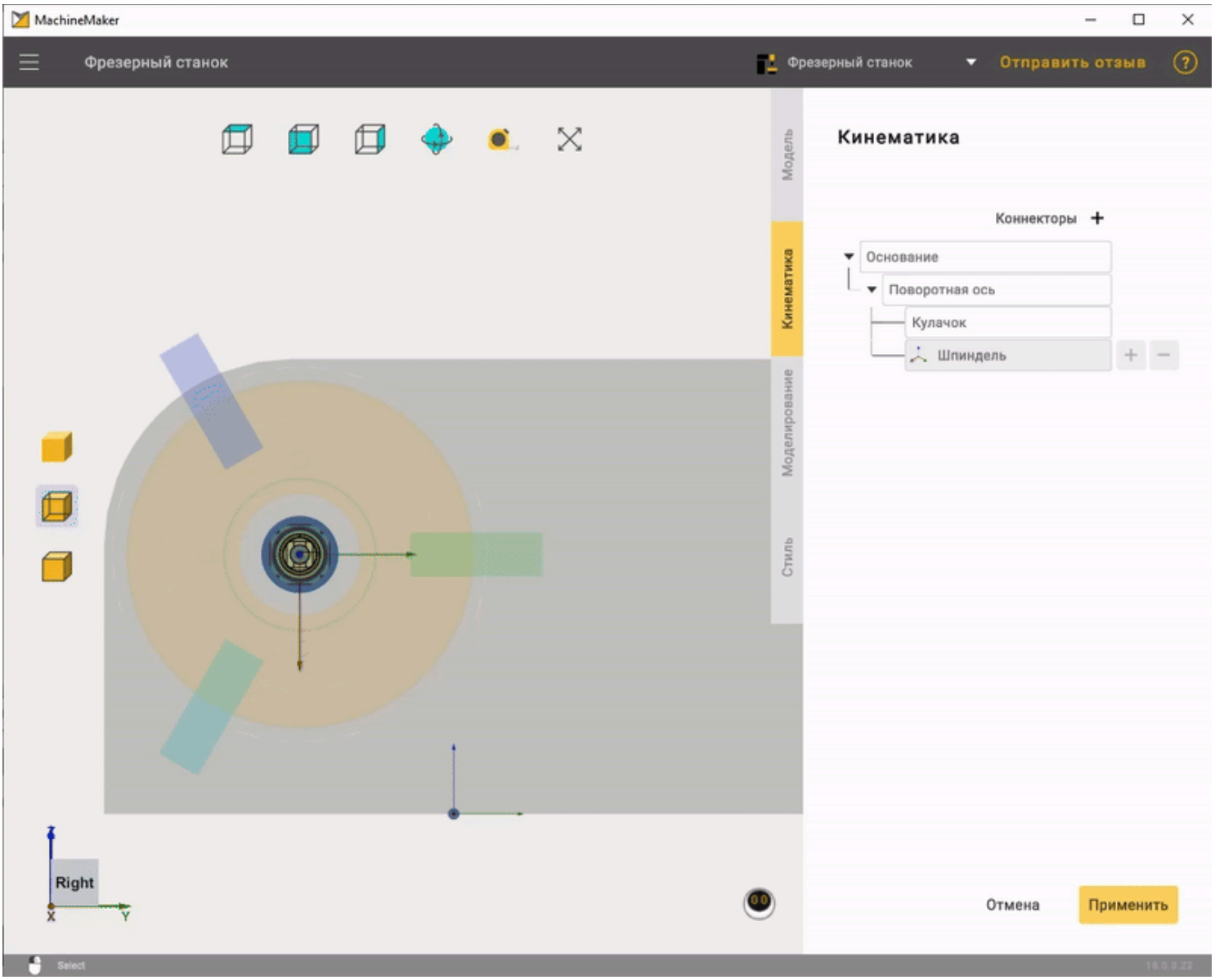
Следующим шагом будет расположение Базовой СК на дно оборудования, для корректной последующей посадки на станок.



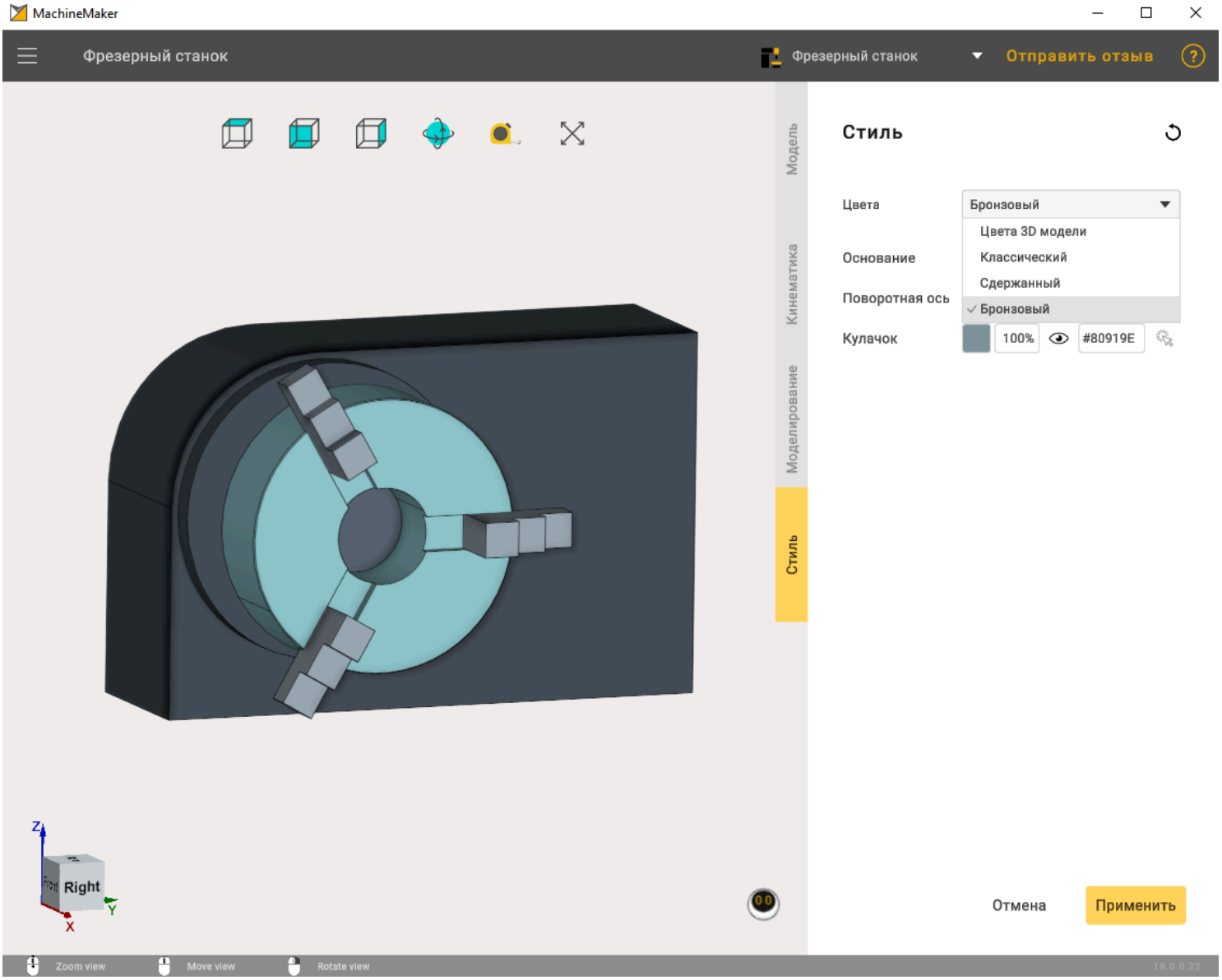
В настройках кинематики важно правильно настроить поворотную ось.



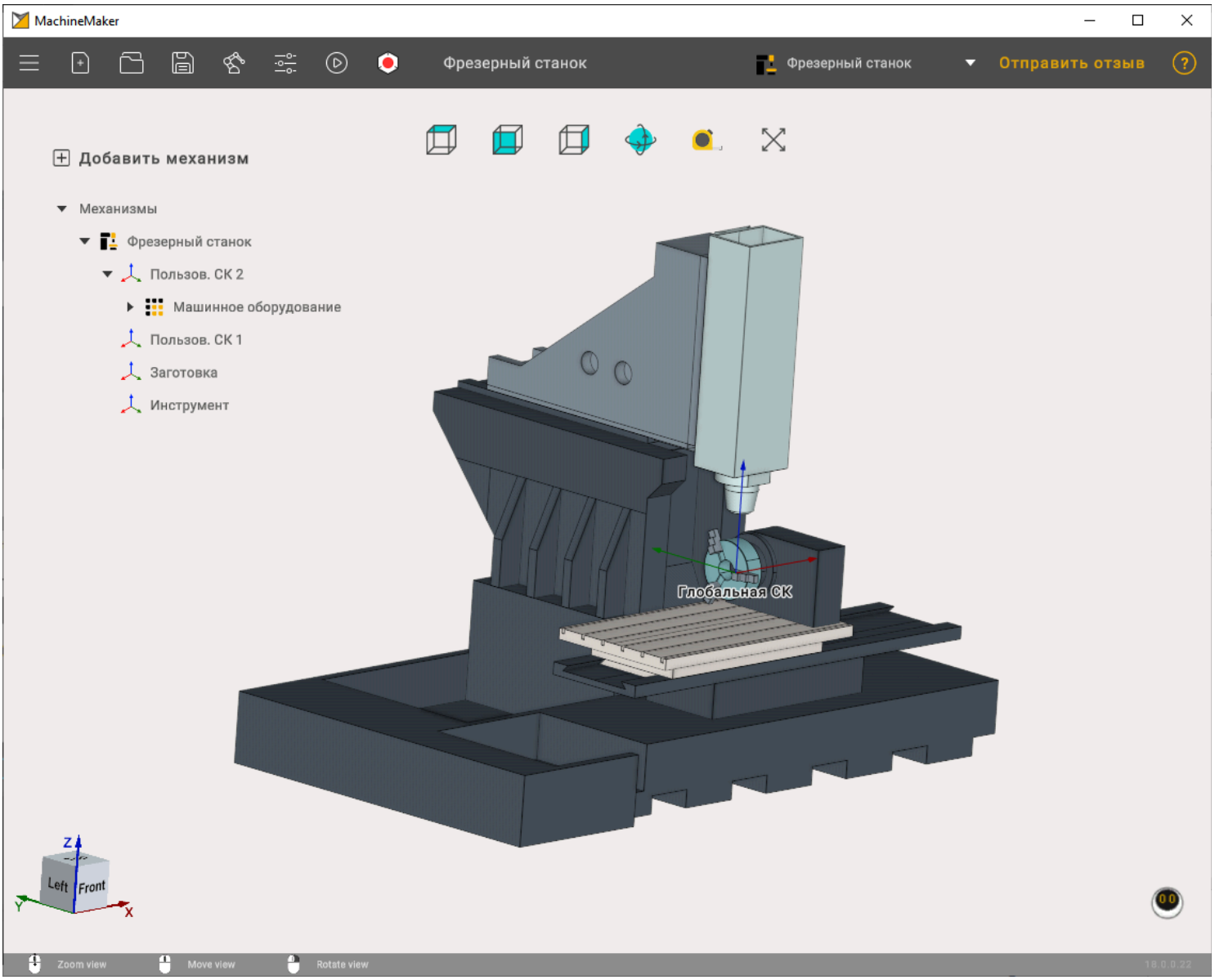
Также очень важно выставить правильные координаты движения кулачков.



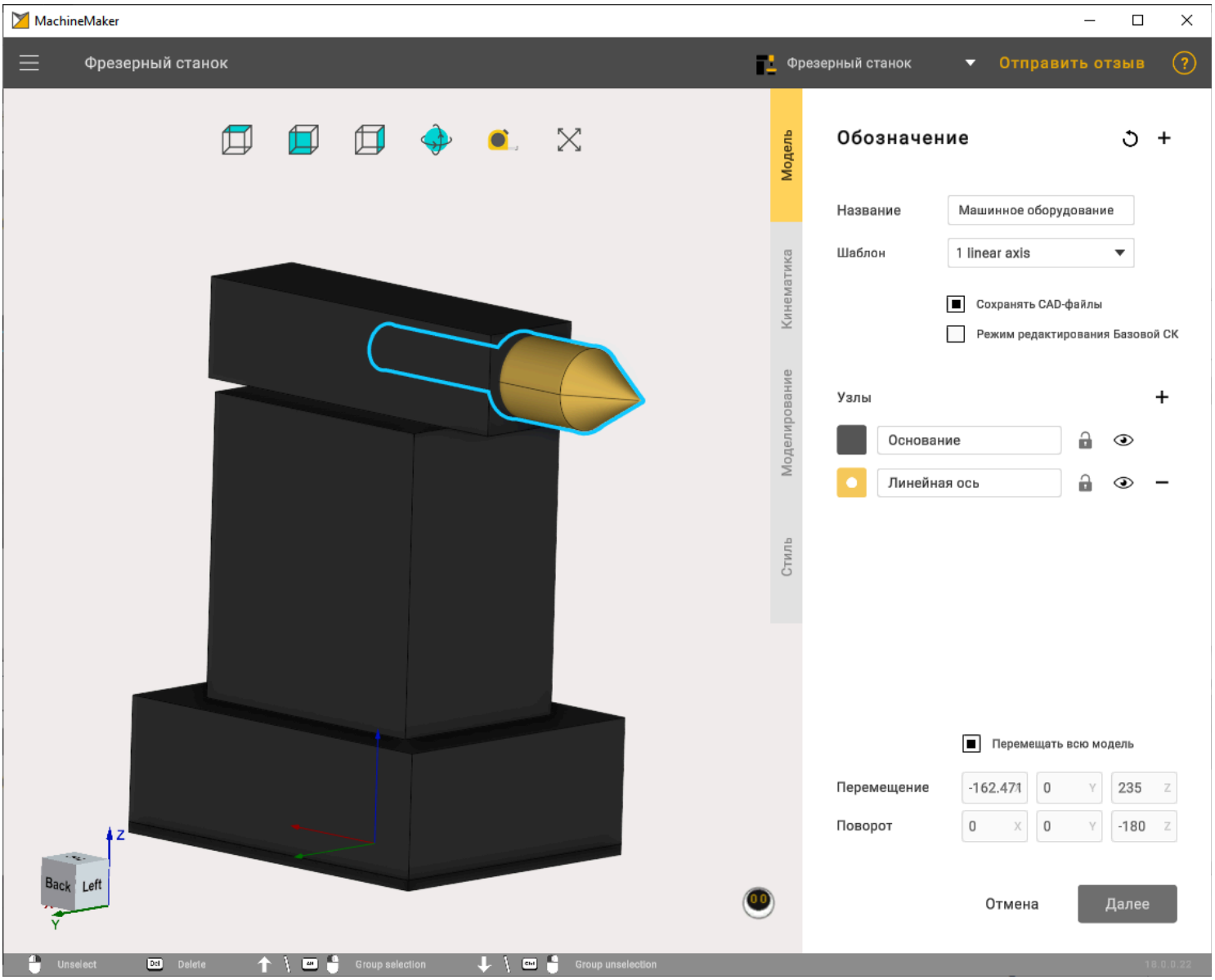
В режиме "Стиль" вы можете настроить цвета в соответствии со станком или выбрать пользовательский цвет.



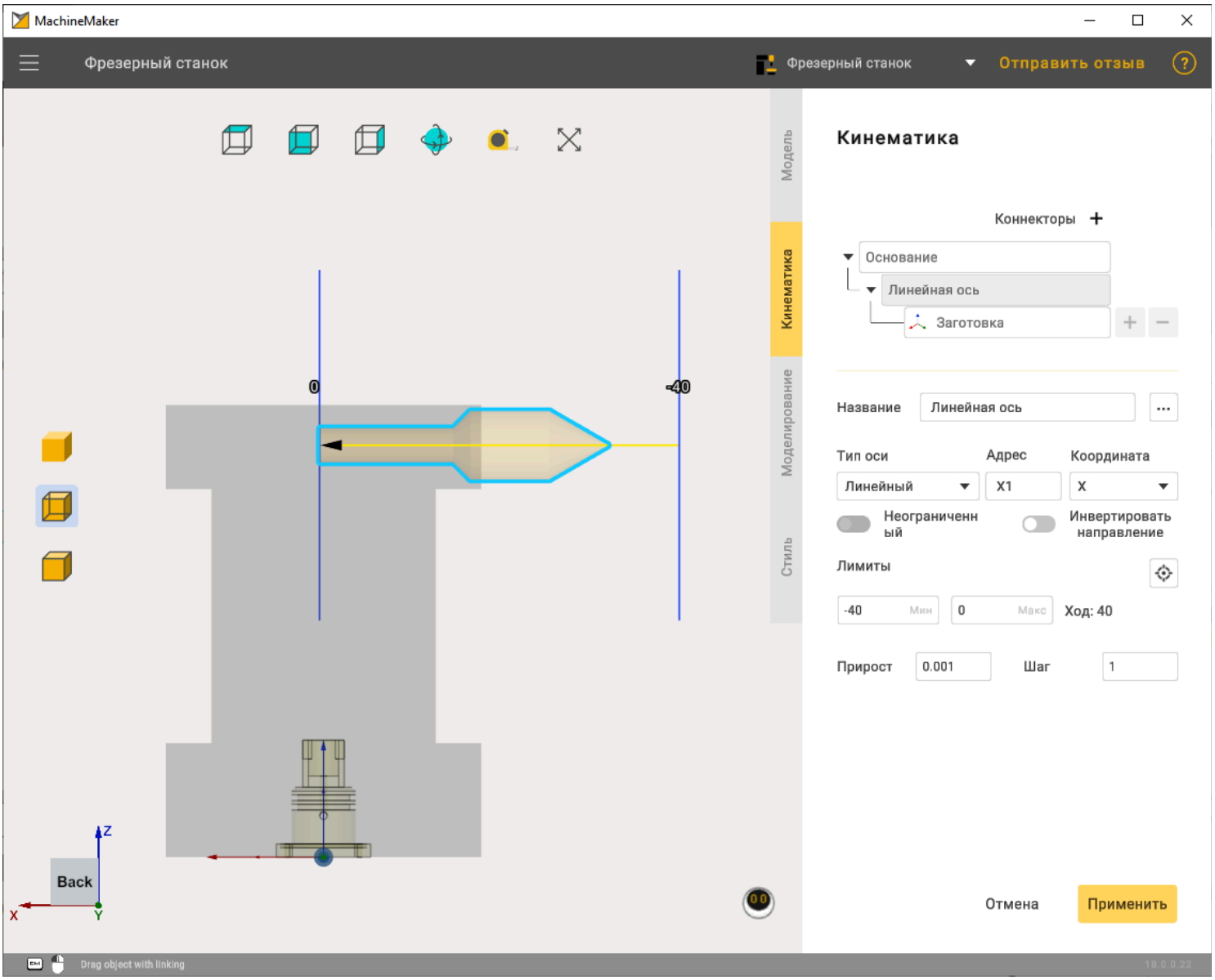
После применения всех настроек необходимо установить оборудование машины на ранее заданную точку.



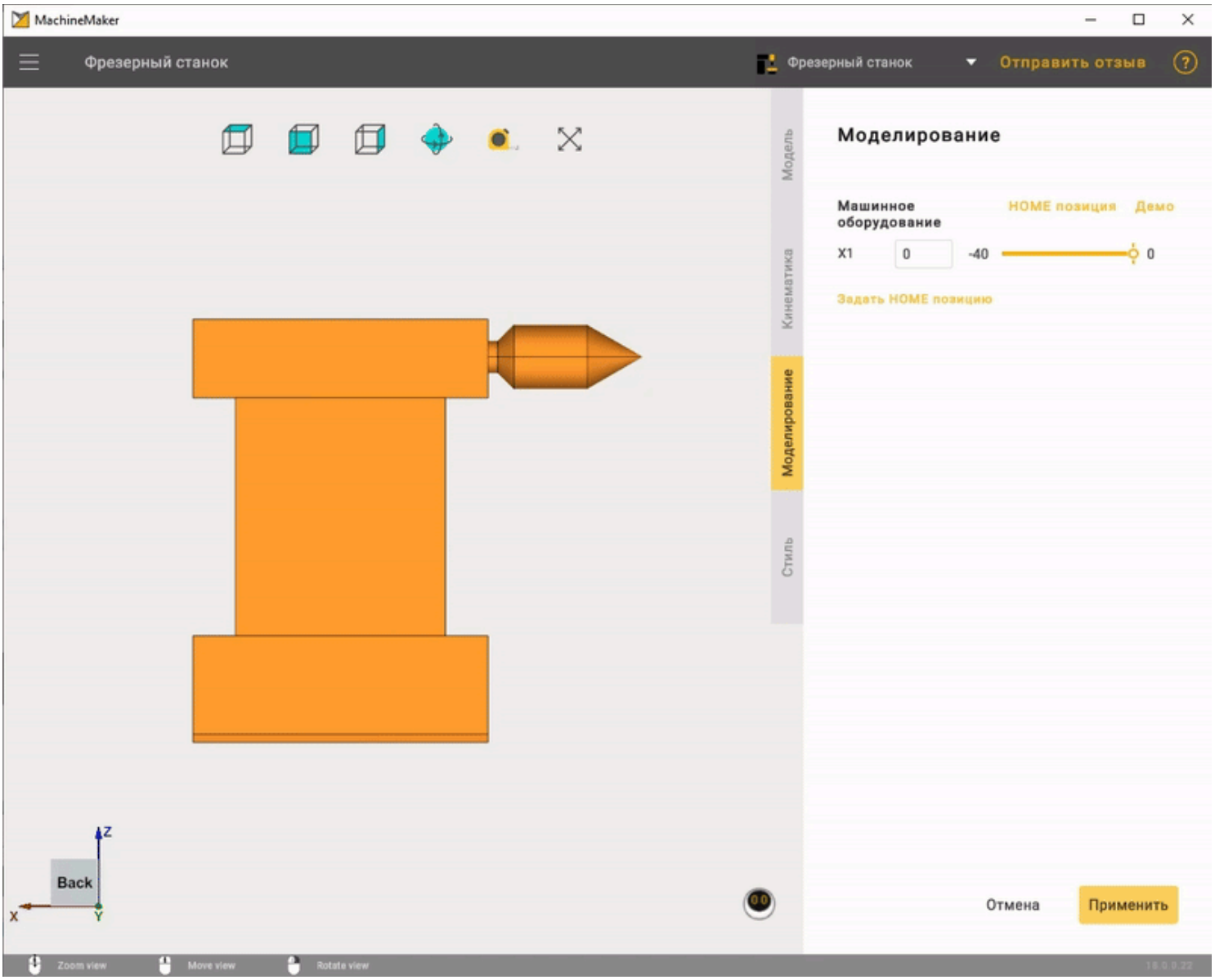
Второе машинное оборудование будет иметь линейную ось. Настройки просты. Необходимо выбрать соответствующий шаблон и либо выбрать пользовательские настройки и настроить координаты движения линейной оси. Также не забывайте расположить Базовую СК на дно оборудования, для корректной последующей посадки на станок.



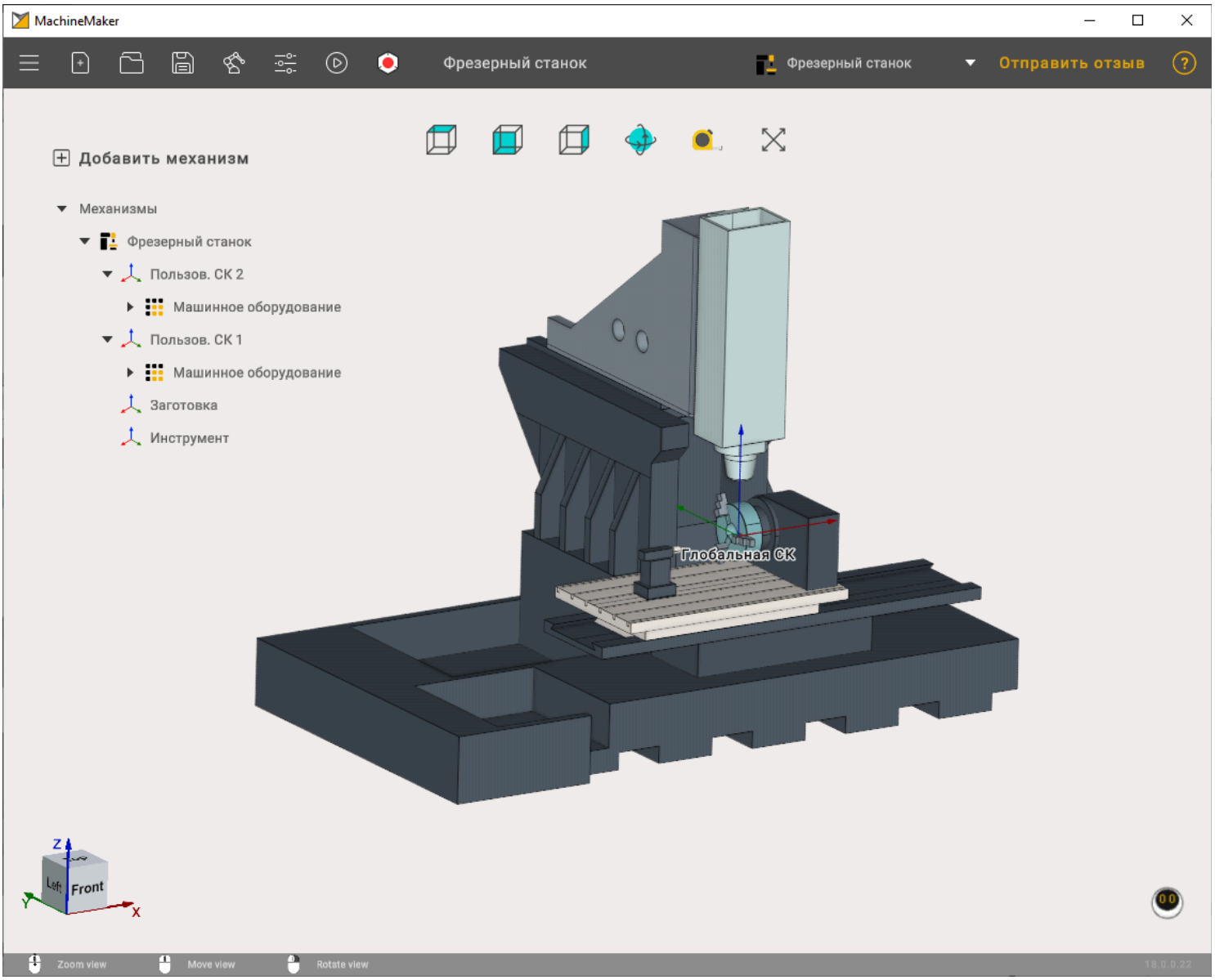
Настройка оборудования с осью линейного типа такая же очень похожа на настройку кулачков для оборудования поворотного типа. Также необходимо установить лимиты движений оборудования.



В режиме симуляции проверьте корректность движения оборудования.



Далее остаётся также расположить на вторую соединительную точку оборудование.


MachineMaker
Фрезерный станок
Фрезерный станок
Отправить отзыв
Добавить механизм
Механизмы
Фрезерный станок
Пользов. СК 2
Машинное оборудование
Пользов. СК 1
Машинное оборудование
Заготовка
Инструмент
Глобальная СК
Z
Left
Front
Y
X
Zoom view
Move view
Rotate view

Фрезерные станки

Раздел описывает создание и настройку фрезерных станков с ЧПУ в MachineMaker. Сначала выберите режим Фрезерный станок с помощью переключателя режимов приложения (см. Вводная часть MachineMaker).

Шаги, общие для всех механизмов, описаны в разделах Интерфейс и Приступаем к работе: создание проекта, добавление механизма, подготовка и импорт 3D-объектов, группировка элементов в узлы, окрашивание, моделирование, сборки и машинное оборудование.

Построение станка

- Построение кинематической схемы
- Настройки
- Дополнительные параметры

Сборки станков

- Сборки станков
- 3-х осевой станок
- 5-осевой станок
- Trevisan станок

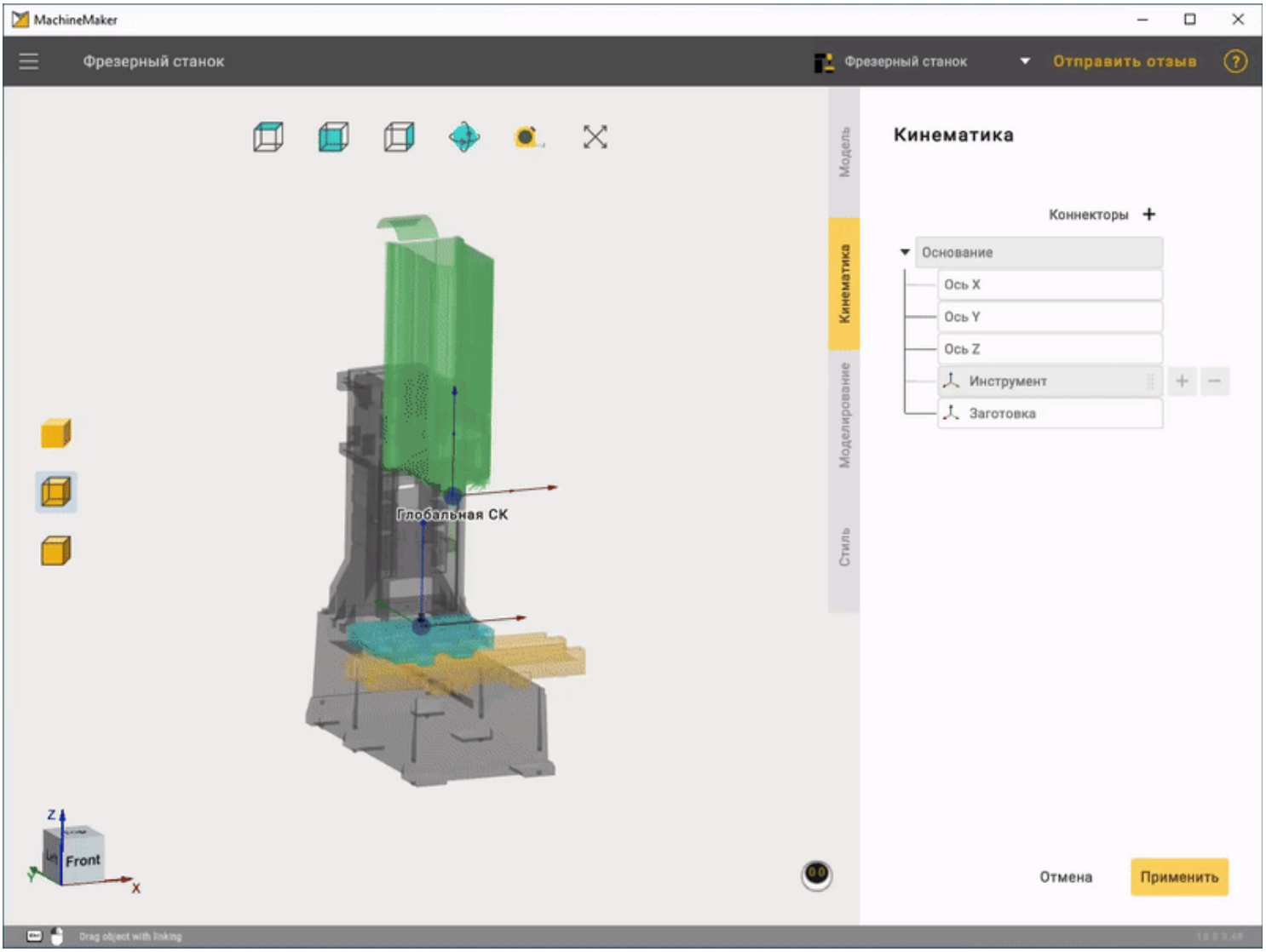
Построение кинематической схемы

Для того чтобы перейти на вкладку **"**Кинематика" нужно использовать основное меню справа.

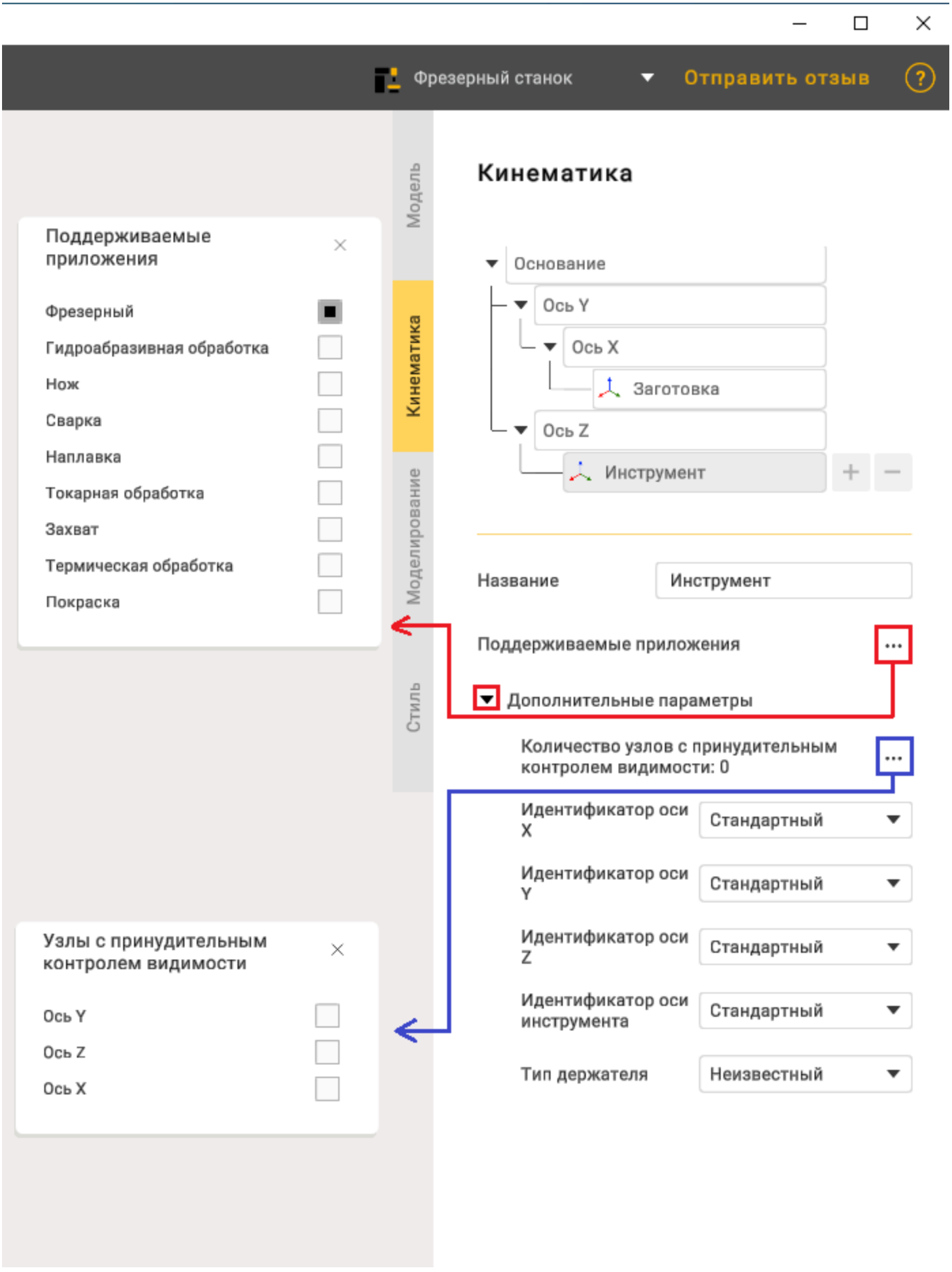


Кинематика

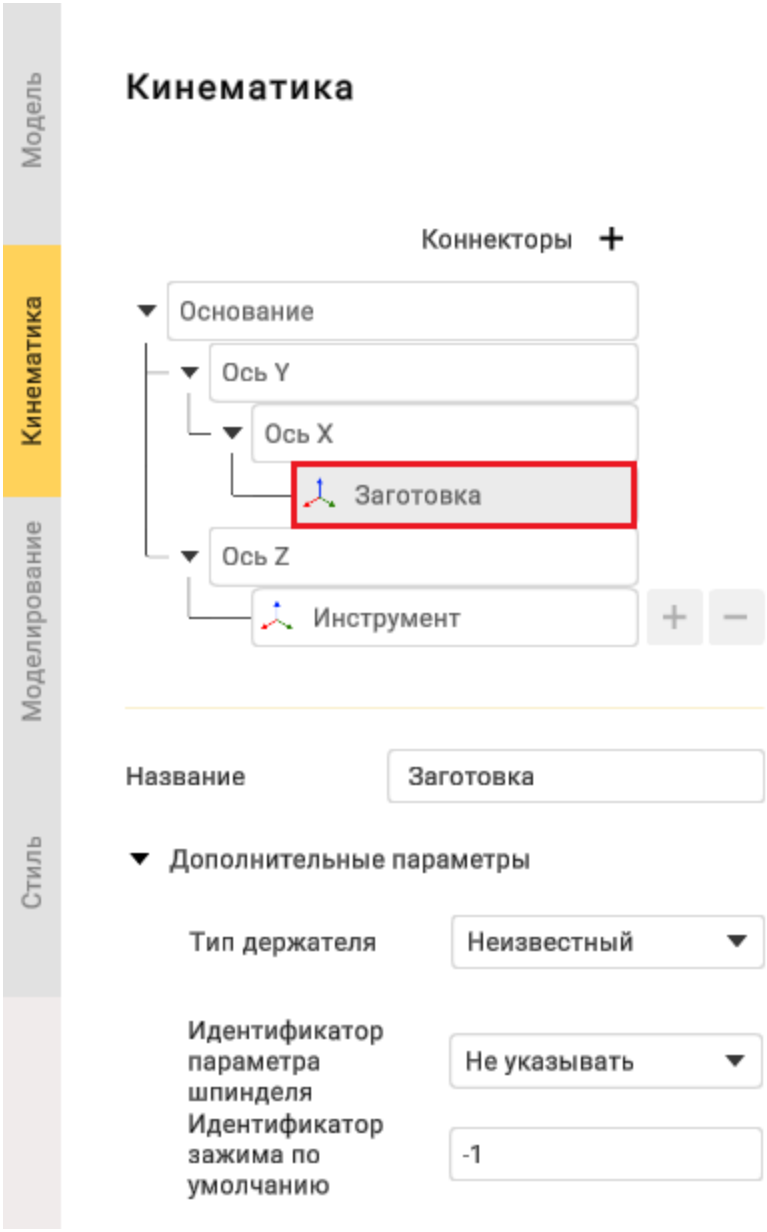
Если вы создаёте пользовательскую схему кинематики, то прежде всего необходимо построить правильное кинематическое дерево механизма, используя перетаскивание в дереве кинематики. MachineMaker покажет узел "Инструмент" в качестве образца инструмента и узел "Заготовка" в качестве образца детали.



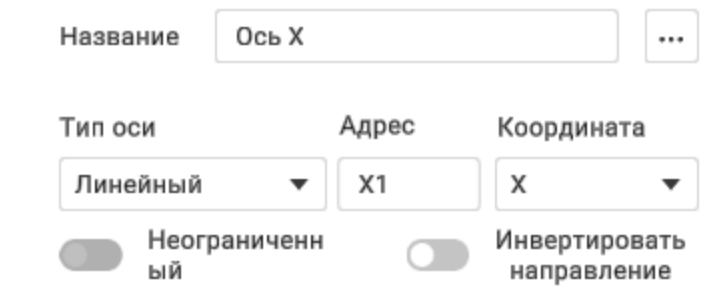
В настройках инструмента есть функция выбора поддерживаемых приложений, а также дополнительные опции.



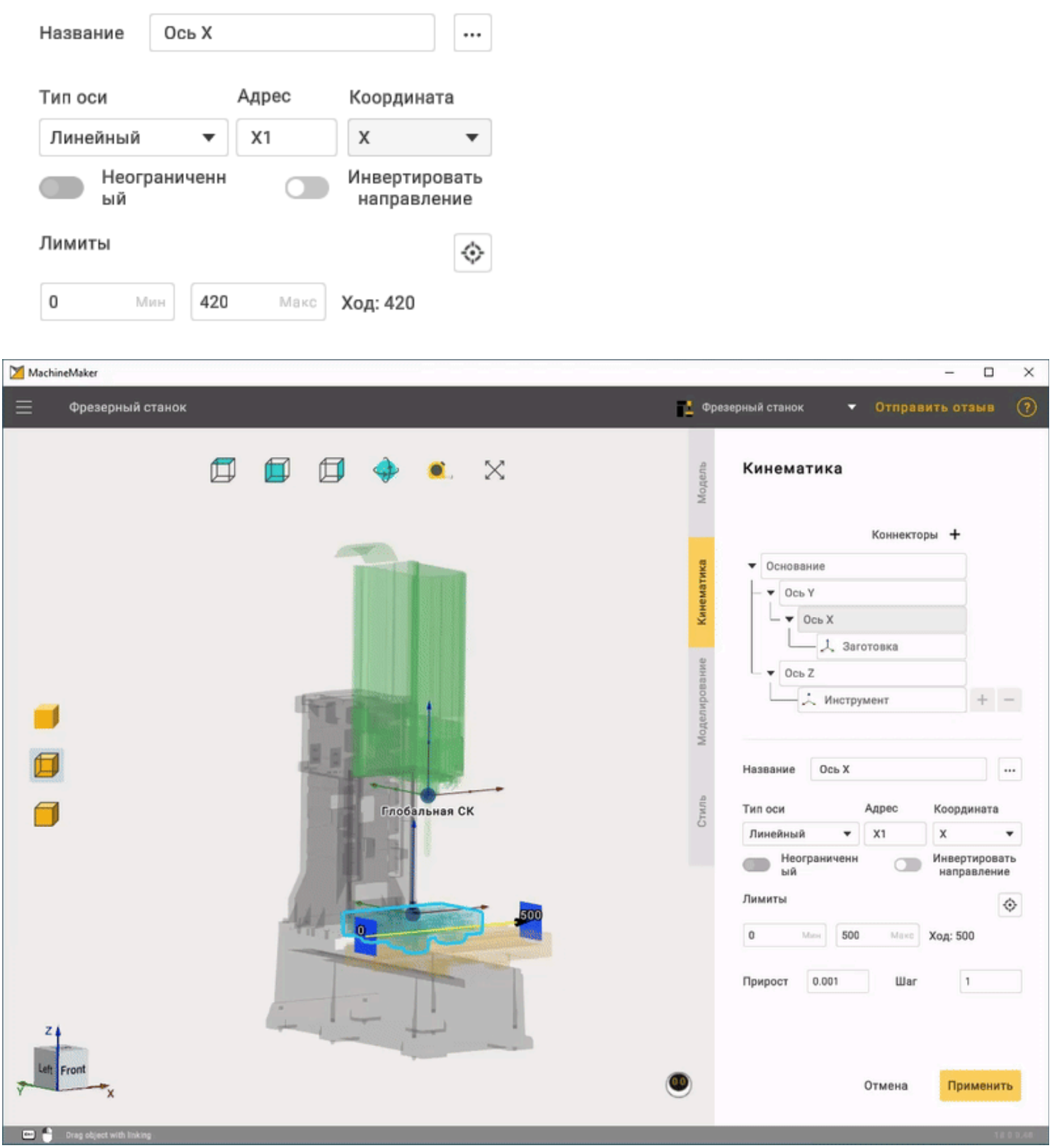
Заготовка также имеет свои дополнительные параметры.



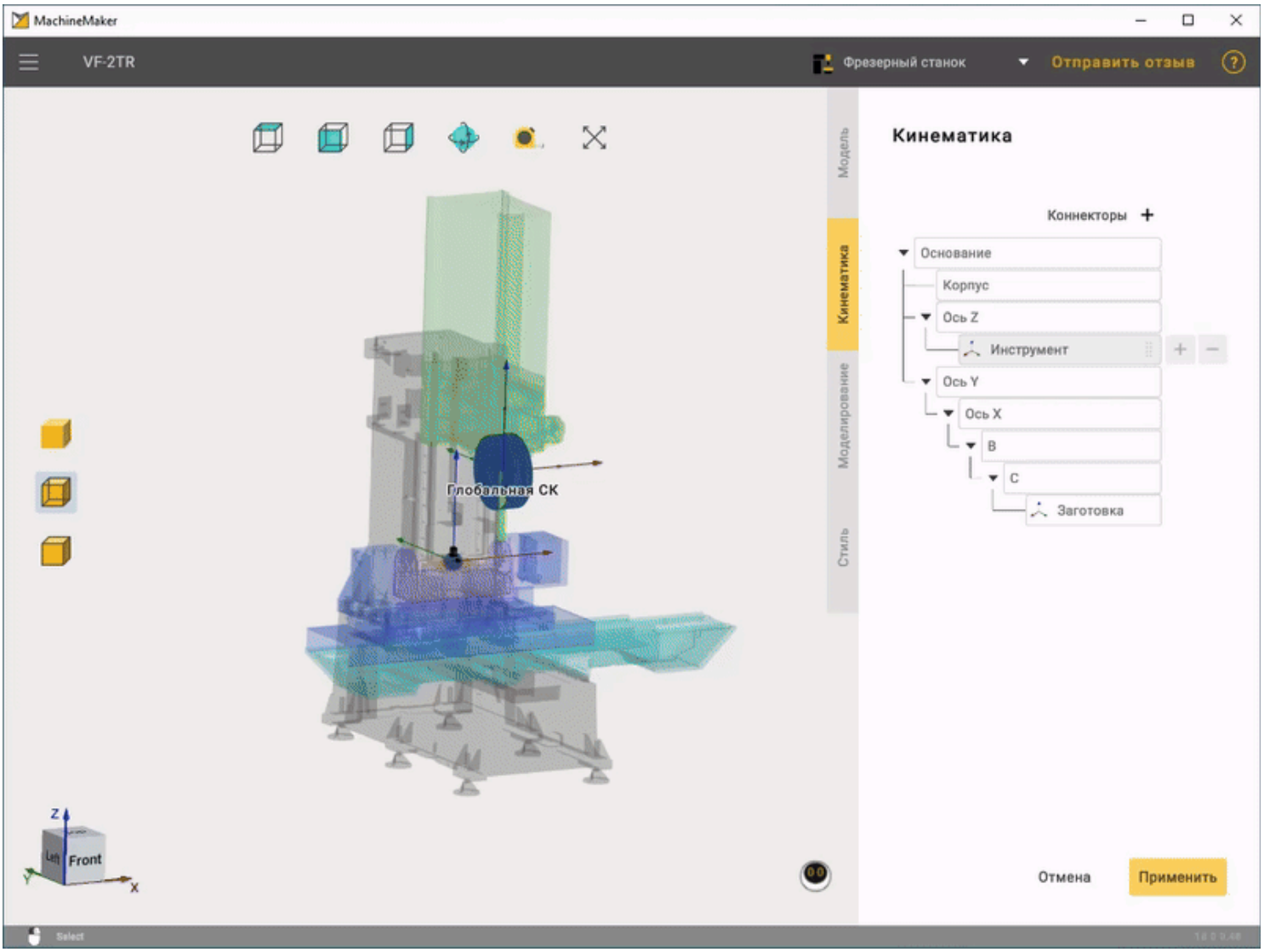
Далее необходимо указать тип оси и координату. Адрес выставляется автоматически после выставления координаты. Он будет использоваться в постпроцессорах. В данном случае будет использоваться линейный тип оси.



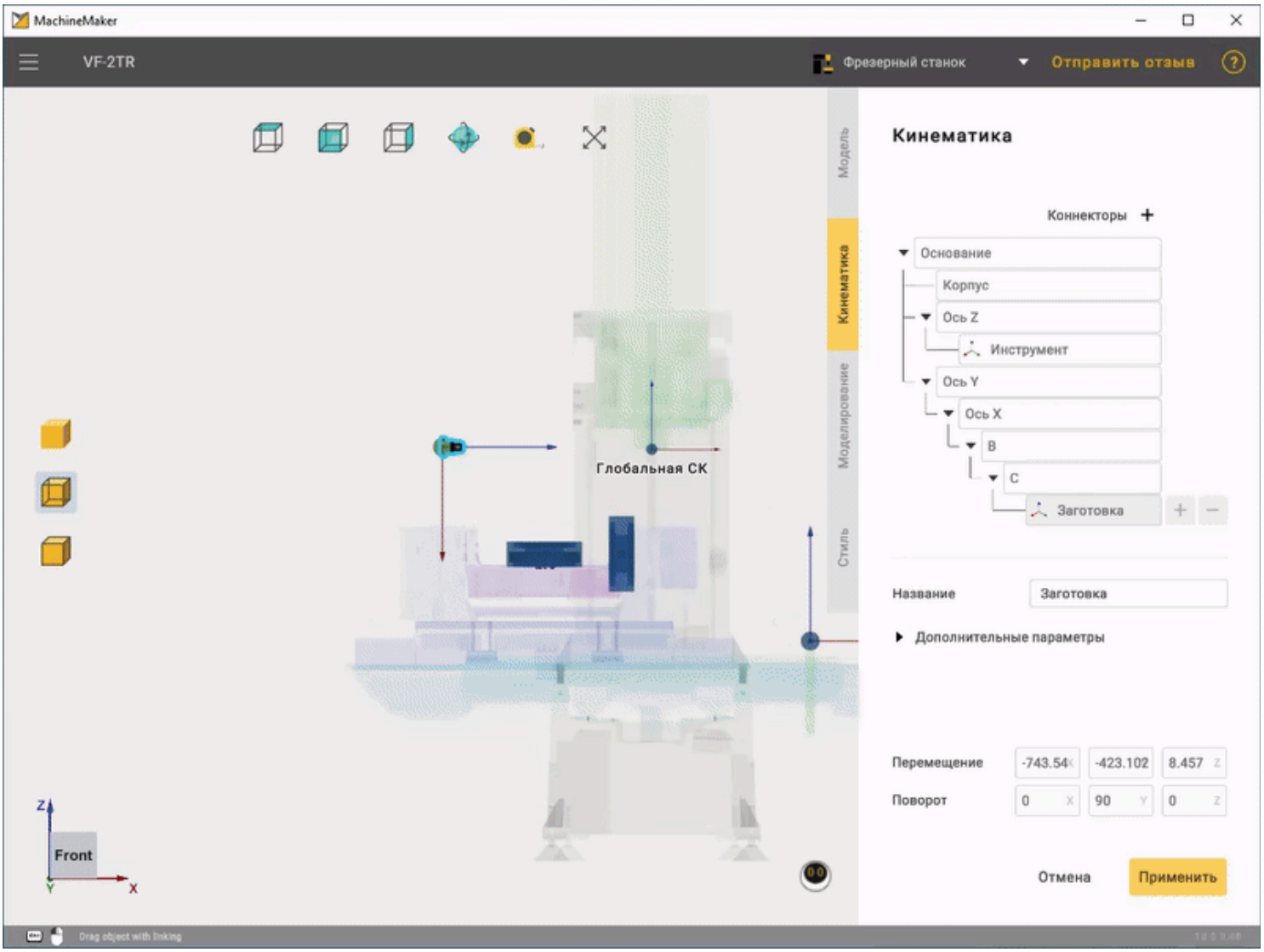
После выбора типа оси можно выбрать для него направление по координатам X Y Z или пользовательское.



Для поворотных типов осей необходимо указать точки вращения. Удерживая левую кнопку мыши, перетащите синий круг и опустите его в нужную точку привязки. Используйте панель перемещения , чтобы задать положение и поворот вручную.



Далее необходимо указать позиции инструмента и заготовки. Поместите инструмент и заготовку в нужное положение на кинематическом дереве. Затем, удерживая левую кнопку мыши, перетащите инструмент и заготовку в нужные положения на станке.


MachineMaker
VF-2TR
Фрезерный станок
Отправить отзыв
Модель
Кинематика
Моделирование
Стиль
Кинематика
Коннекторы
Основание
Корпус
Ось Z
Инструмент
Ось Y
Ось X
B
C
Заготовка
Глобальная СК
Название
Заготовка
Дополнительные параметры
Перемещение
-743.54
-423.102
8.457
Поворот
0
90
0
Отмена
Применить
Front
Drag object with linking

Настройки

Нажмите кнопку  чтобы открыть панель параметров сборки.

Настройки

Полярная интерполяция доступна ☐

ЧПУ поддерживает полярную интерполяцию

Цилиндрическая интерполяция доступна ☐

ЧПУ поддерживает цилиндрическую интерполяцию

Разрешить быстрые движения внутри полярной или цилиндрической интерполяции

Разработчик сборки: Headquarters

▶ Список настроек начальной т: Пользовате…

Непрерывная 5-ти осевая обработка

Пяти осевая коррекция настроечной точки ☐

Пяти осевая коррекция ноля детали ☐

Пяти осевая коррекция координаты ☐

Локальная система координат

Локальная СК: Auto

Режим позиционирования ЛСК: Stay

Пространственный ☐

▼ Тип углов Эйлера: XYZ

Повороты вокруг подвижных осей ☐

Углы в градусах ■

Автоматическое перемещение ЛСК вместе со столом ■

Закон автоматического вращения ЛКС: SnapToMac…

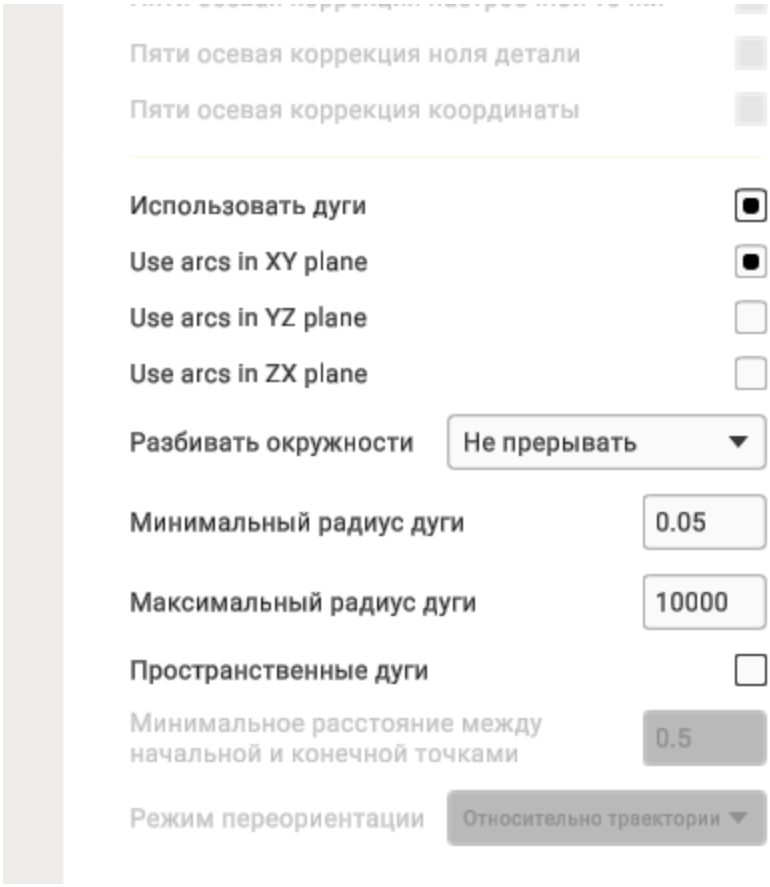
Включить закон автоматического вращения ЛСК: ZAlongTurn_…

Поворотная СК заготовки ☐

Доступность режима TCPM ☐

TCPM режим 5-ти осевой коррекции

Пяти осевая коррекция настроечной точки



- Полярная интерполяция меняет линейную ось на поворотную в простом 3-осевом процессе фрезерования.
- Если переменная станка Станок -> Параметры управления -> Поворотные преобразования → ЧПУ Поддерживает полярную интерполяцию, то доступна галочка интерполяции ЧПУ. Если этот параметр включен, то генерируется G-код с командами для включения/выключения полярной интерполяции. В противном случае G-код генерируется в координатах [X,C,Z].
- Цилиндрическая интерполяция дает возможность фрезеровать боковую поверхность цилиндра путем программирования развернутых кривых. Развернутые кривые программируются в координатах [X,Y,Z], но фрезерование цилиндра выполняется в координатах [X,C,Z]. Поэтому цилиндрическая интерполяция выполняет преобразование [X,Y,Z] => [X,C,Z].
- Если переменная станка Станок -> Параметры управления -> Вращательные преобразования -> ЧПУ поддерживает цилиндрическую интерполяцию, то доступна галочка интерполяции с ЧПУ. Если этот параметр включен, то генерируется G-код с командами для включения/выключения цилиндрической интерполяции. В противном случае G-код генерируется в координатах [X,C,Z].
- Разрешить быстрые движения внутри полярной или цилиндрической интерполяции. Эта возможность очень важна для повышения эффективности операций обработки, так как быстрые движения сокращают время, необходимое для перемещения из одной точки в другую, повышая общую производительность обработки.
- Разработчик сборки: Название компании.

- Режим индексированной 5-осевой компенсации представляет собой конфигурацию, в которой компенсация систематически применяется к процессу обработки по пяти осям.
- Пяти осевая коррекция настроенной точки подразумевает способность контроллера ЧПУ динамически регулировать положение или ориентацию инструмента в процессе обработки, учитывая изменения в самом инструменте. Это обеспечивает точное соответствие обработанной детали задуманному проекту.
- Пяти осевая коррекция ноля детали гарантирует правильное выравнивание операций обработки по системе координат заготовки, повышая точность и аккуратность производственного процесса.
- Пяти осевая коррекция координаты гарантирует, что станок с ЧПУ точно интерпретирует и выполняет траектории инструментов, учитывая специфическую ориентацию и расположение заготовки в пространстве обработки. Эта функция играет ключевую роль в достижении точности и аккуратности, особенно при работе со сложными геометрическими формами, и позволяет выполнять разнообразные операции обработки.
- Доступность режима TCPM означает наличие концепции в обработке с ЧПУ, при которой эффективно управляется точка центра инструмента, обеспечивая точность и аккуратность обработки.
- TCPM режим 5 осевой коррекции - это функция в обработке с ЧПУ, при которой выполняются корректировки для учета изменений в центральной точке инструмента. В 5-осевой установке, позволяющей перемещаться в пяти различных направлениях, этот режим компенсации обеспечивает точную и аккуратную обработку.
- Пяти осевая коррекция настроечной точки в контексте TCPM относится к функции обработки с ЧПУ, при которой корректировки положения или ориентации инструмента выполняются динамически.
- Пяти осевая коррекция ноля детали в контексте TCPM - это функция в обработке с ЧПУ, которая включает динамические корректировки для точного совмещения операций обработки с нулевой точкой или началом системы координат заготовки. В 5-осевой системе обработки, способной перемещаться в пяти направлениях, этот механизм компенсации обеспечивает точность и аккуратность в процессе производства.
- Пяти осевая коррекция координаты, интегрированная с TCPM в систему обработки с ЧПУ, представляет собой функциональность, предназначенную для обеспечения точного выполнения траектории инструмента путем динамической настройки на конкретную ориентацию и расположение заготовки в пространстве обработки.
- Функция "Использовать дуги" предоставляет пользователям возможность задать или разрешить использование дуговых команд в программе ЧПУ. При этом задаются такие параметры, как начальная и конечная точки дуги, радиус и направление.
- Разбивать окружности: Используется для деления дуг на половины или четверти.
- Минимальный радиус дуги: Предотвращает вывод дуг короче заданной длины; вместо них будет отображаться сегмент.

- Максимальный радиус дуги: Предотвращает вывод дуг с радиусом, превышающим указанный; будут отображаться сегменты.
- Пространственные дуги: Произвольные пространственные дуги. Функция, необходимая для работы роботов.
- Минимальное расстояние между начальной и конечной точками: Ограничение, позволяющее отображать сегменты с небольшим расстоянием между точками.
- Пространственные дуги. Функция, необходимая для работы роботов.
- Режим переориентации: Метод вычисления средней точки. Функциональность может зависеть от производителя.

Локальная система координат (ЛСК):

- Авто. Параметр для индексной 5-осевой обработки. Необходима для того, чтобы CAM-система могла автоматически рассчитывать ЛСК;
- Откл. Отключает эту функцию;
- Недоступно. Делает параметр недоступным для вашего станка.

Режим позиционирования ЛСК. Определяет, как поворот локальной системы координат будет выводиться в управляющую программу.

Пространственный. Модификатор, дополняющий параметр р****ежима позиционирования ЛСК. Определяет, как команды управляющей программы будут выводиться в вашей CAM-системе.

Тип углов Эйлера. Параметр, определяющий тип используемых углов Эйлера.

- Повороты вокруг подвижных осей;
- Углы в градусах.

Эти два параметра определяют, как пространственные углы будут выводиться в вашей управляющей программе CAM-системы.

Автоматическое перемещение ЛСК вместе со столом. Функция, определяющая, должна ли точка начала системы координат вращаться вместе с заготовкой в CAM-системе.

Закон автоматического вращения ЛСК. Дополнительный параметр для ЛСК.

- Привязка к системе координат инструмента. Позволяет привязать, например, ось X повёрнутой локальной системы координат к системе координат, связанной с инструментом;
- Привязка к Базовой системе координат станка. Привязывает систему координат к базовой системе координат станка, которую вы указали;
- Привязка к СК заготовки. В этом режиме система координат будет привязана к геометрической системе координат вашей заготовки;

- Исключить пространственный угол A, B, C. Эти параметры определяют, вокруг какой оси должен выполняться поворот. Если выбрать "Исключить пространственный угол A", это означает, что поворот будет происходить вокруг осей B и C, а поворот вокруг оси A всегда будет равен 0.

Вращаемая система координат заготовки. Параметр, относящийся непосредственно к заготовке. Определяет, вращается ли система координат во время настройки заготовки.

Дополнительные параметры

Нажмите кнопку  чтобы открыть панель параметров сборки.



- Адрес - обозначение оси.
- Управление:

1. Непрерывное.
2. Индексированный - означает, что вращение будет выполняться пошагово.
3. Вручную - означает, что операция выполняется полностью вручную.

Поворот по кратчайшему пути - означает вращение вокруг оси или точки с использованием наиболее прямого пути между начальным и конечным положениями в трехмерном пространстве.

Шаг - параметр с четырьмя положениями. Каждое положение соответствует определенному угловому приращению. Позиция 1 равна 90 градусам, позиция 2 равна 180 градусам и так далее.

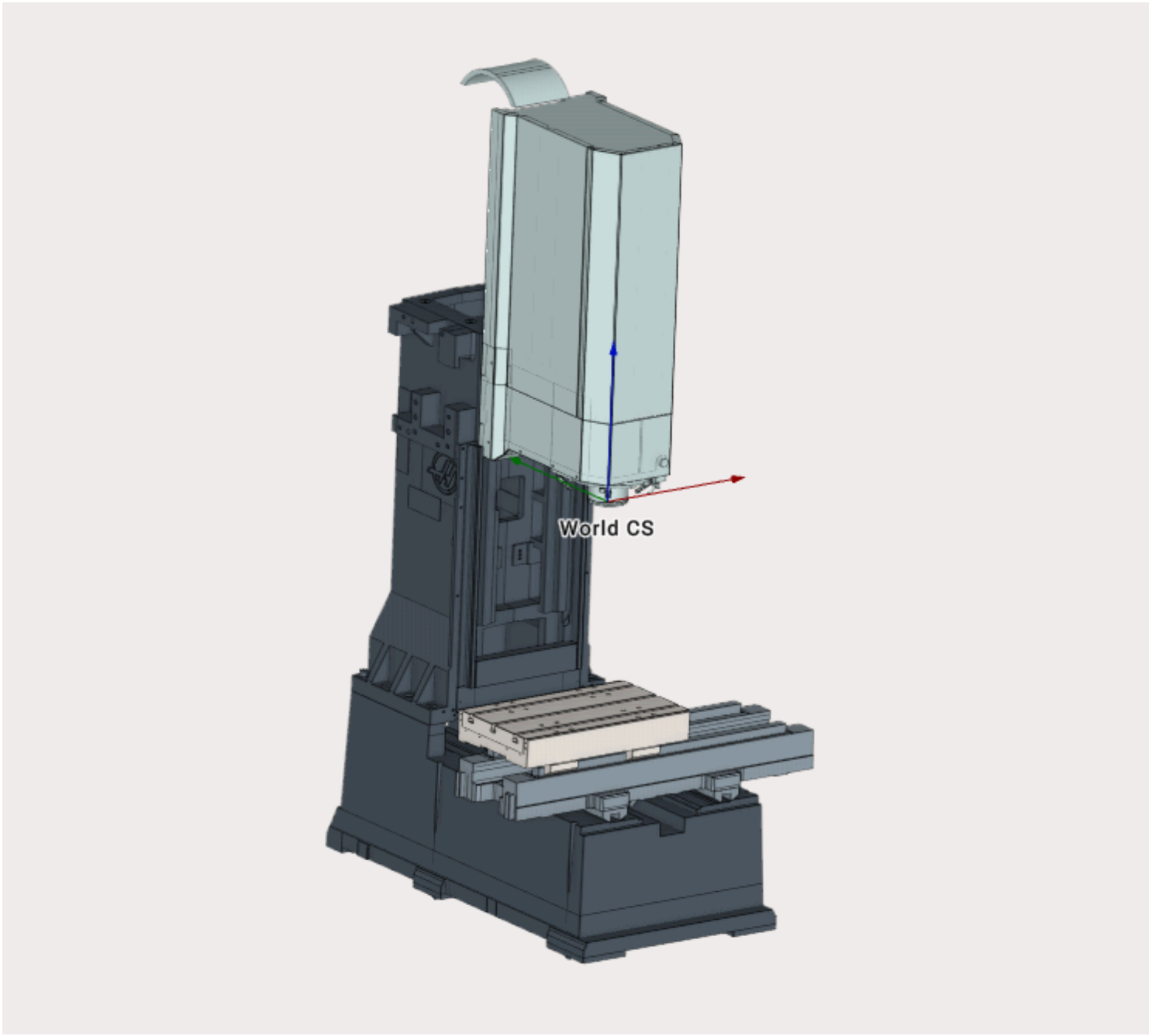
Сборки станков

В этой главе вы найдете обучающие видеоролики по добавлению и настройке:

- 3-осевых;
- 5-осевых фрезерных станков;
- Тревесан станков.

3-х осевой станок

Скачать проект можно здесь: Фрезерный станок.zip

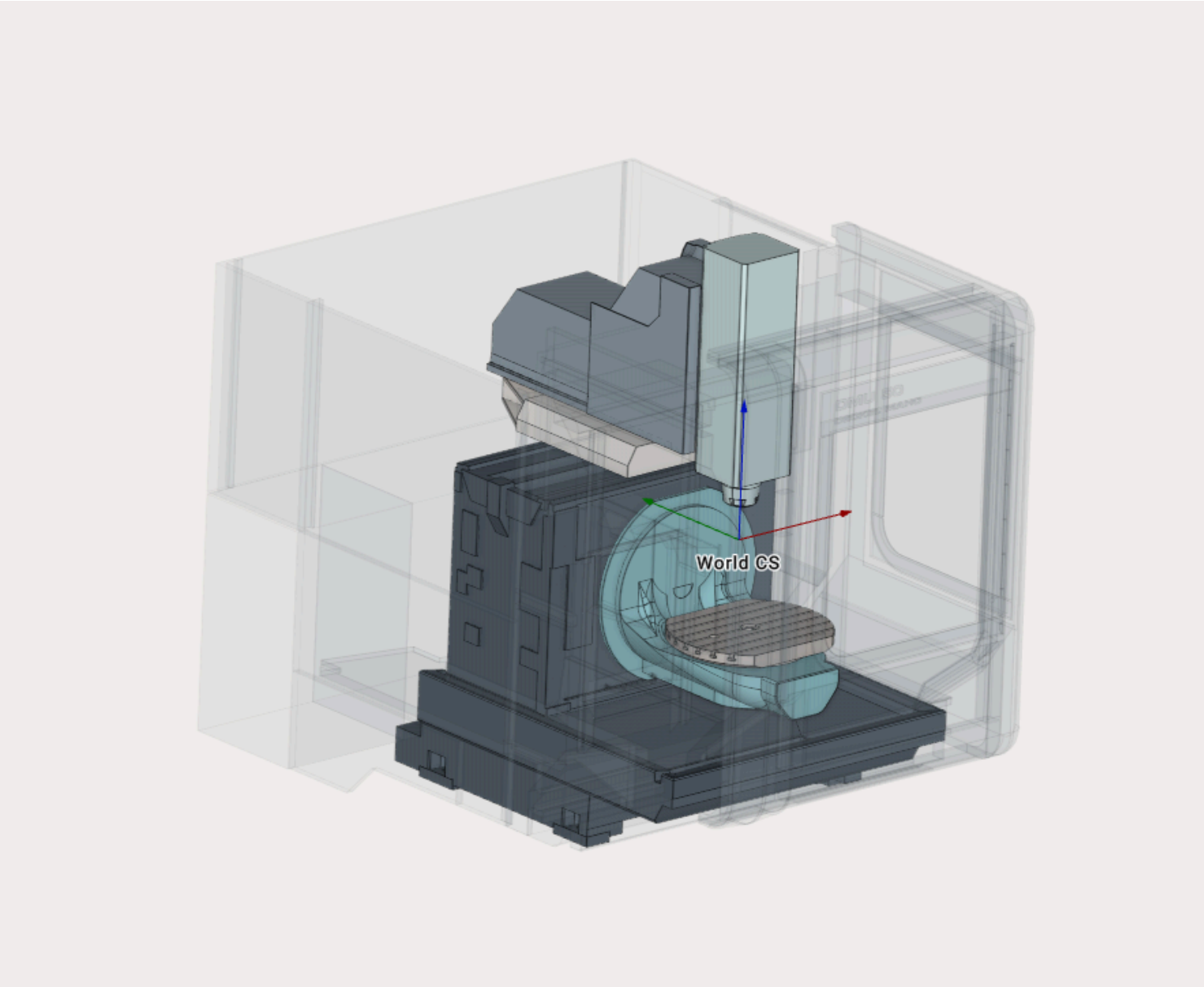


Обучающее видео можно посмотреть по ссылке.

Другие примеры проектов можно взять здесь: ФрезерныйСтанокЗоси.zip и здесь ФрезерныйСтанок.zip

5-осевой станок

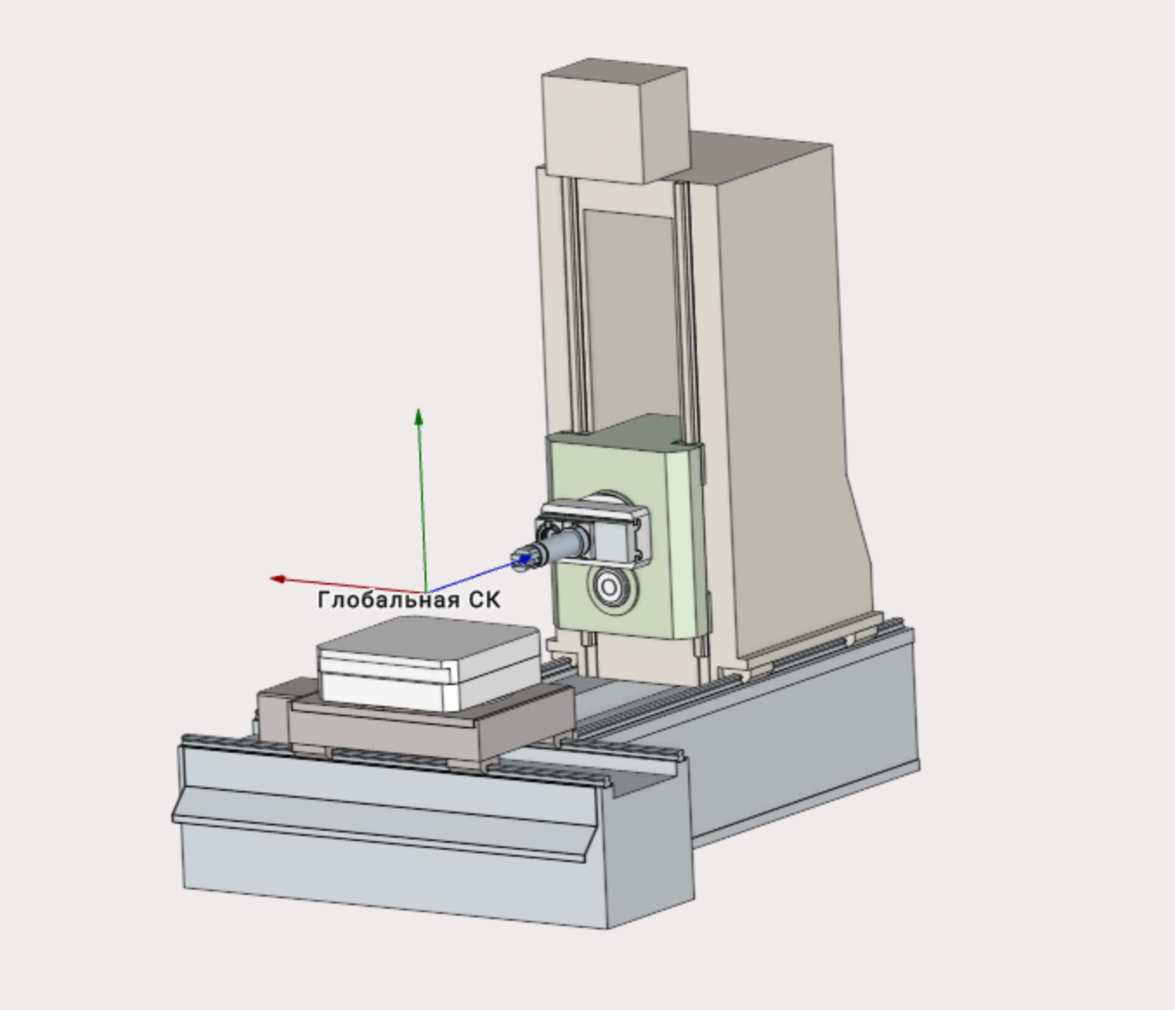
Скачать проект можно здесь: 5-осевой станок.zip



Обучающее видео можно посмотреть по ссылке.

Trevisan станок

Скачать проект можно здесь: Фрезерный станок с многофункциональной головкой.zip



Видео создания проекта с Trevisan станком и многофункциональной головкой можно посмотреть по ссылке.

Роботы

Раздел описывает создание и настройку роботизированных ячеек в MachineMaker. Сначала выберите режим Роботизированная ячейка с помощью переключателя режимов приложения (см. Вводная часть MachineMaker).

Шаги, общие для всех механизмов, описаны в разделах Интерфейс и Приступаем к работе: создание проекта, добавление механизма, подготовка и импорт 3D-объектов, группировка элементов в узлы, окрашивание, моделирование, сборки и библиотека механизмов.

Построение кинематической схемы

- Построение кинематической схемы
- Промышленные роботы
- Коботы
- Сверхмощные роботы
- Сверхмощный робот с гибкими частями
- Столы, позиционеры и фиксированные объекты
- Рельсы и Порталы
- Композитные инструменты

Настройка роботизированной ячейки

- Моделирование и проверка движений механизмов
- Калибровка стола
- Отправка сборок из CAM-системы
- Настройки
- Дополнительные параметры
- Столкновения
- Подходы / Отходы
- Инструменты и калибровка TCP

Сборки роботизированной ячейки

- Сборки роботизированной ячейки
- Простой робот
- Сверхмощный робот
- Сверхмощный робот с гибкими частями
- Кобот
- Инструмент
- Внешние механизмы
- Композитные инструменты
- Композитный инструмент: Точечная сварка

- Столы и система координат пользователя
- Рельс
- Портал
- SCARA Робот
- Робот колонного типа

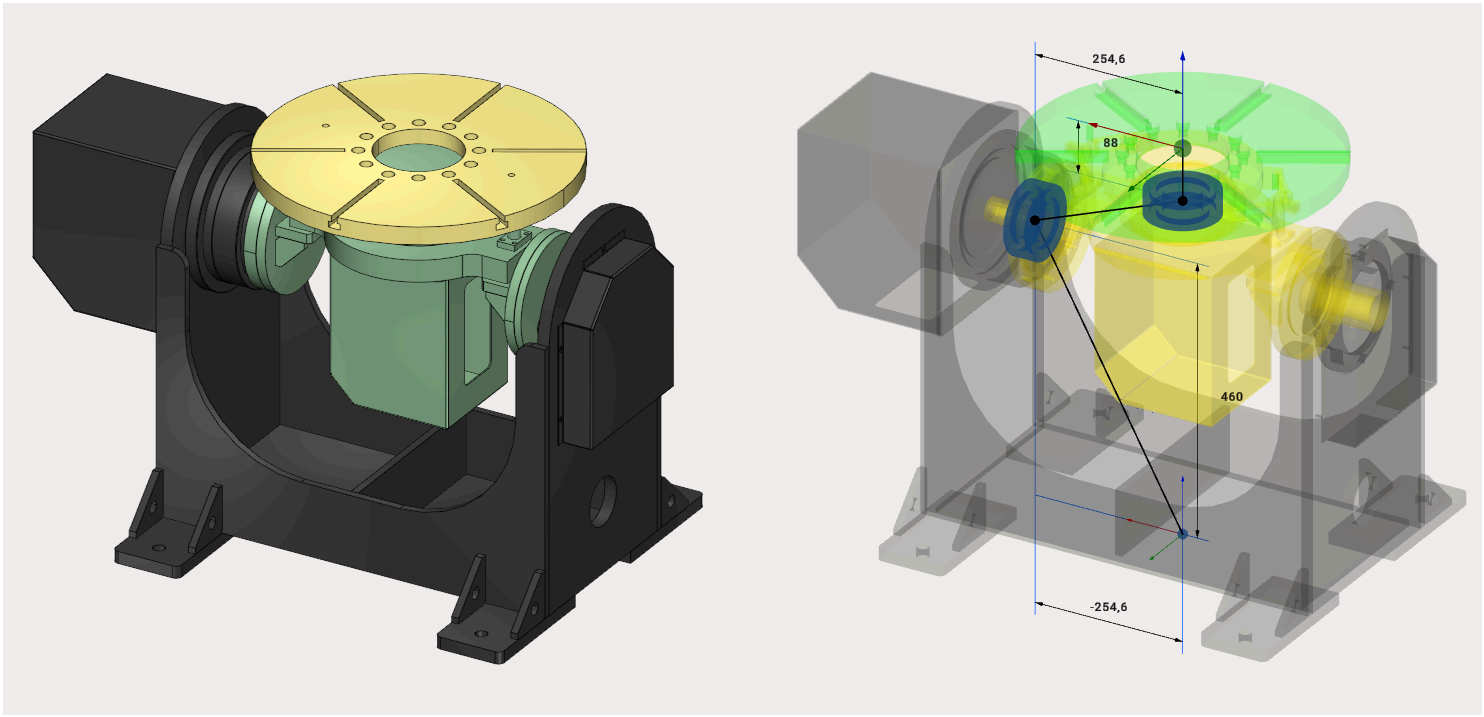
Построение кинематической схемы

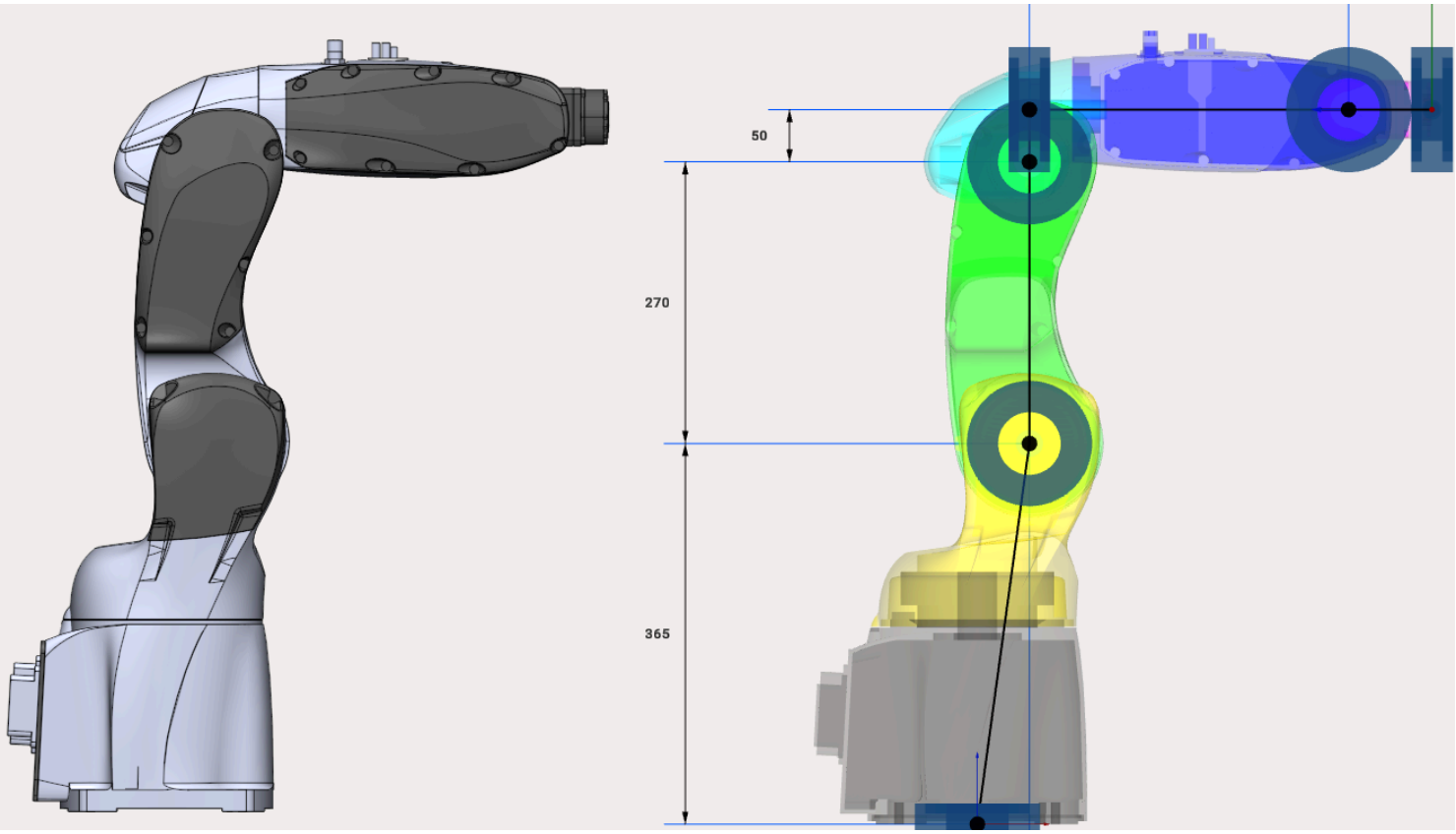
Для того чтобы перейти на вкладку "Кинематика" нужно использовать основное меню справа.



Кинематика

В данной вкладке MachineMaker показывает текущую 3D-модель механизма и его кинематическую схему. Для каждого механизма будут свои данные постройки кинематической схемы.



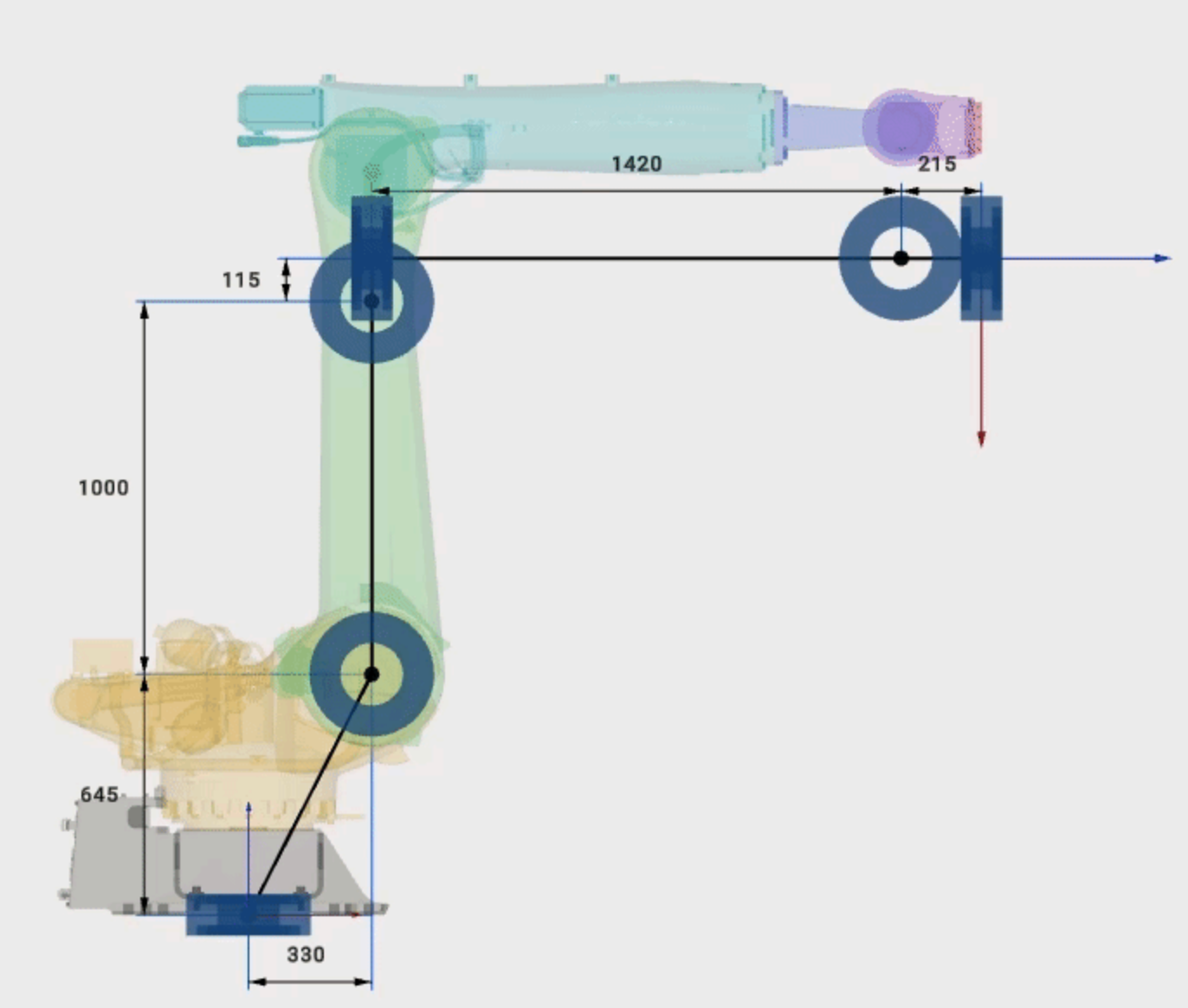


Существует три способа указать положение соединителя:

- Задать значения вручную;
- Используя панель преобразования;
- С помощью перетаскивания точек и привязки.

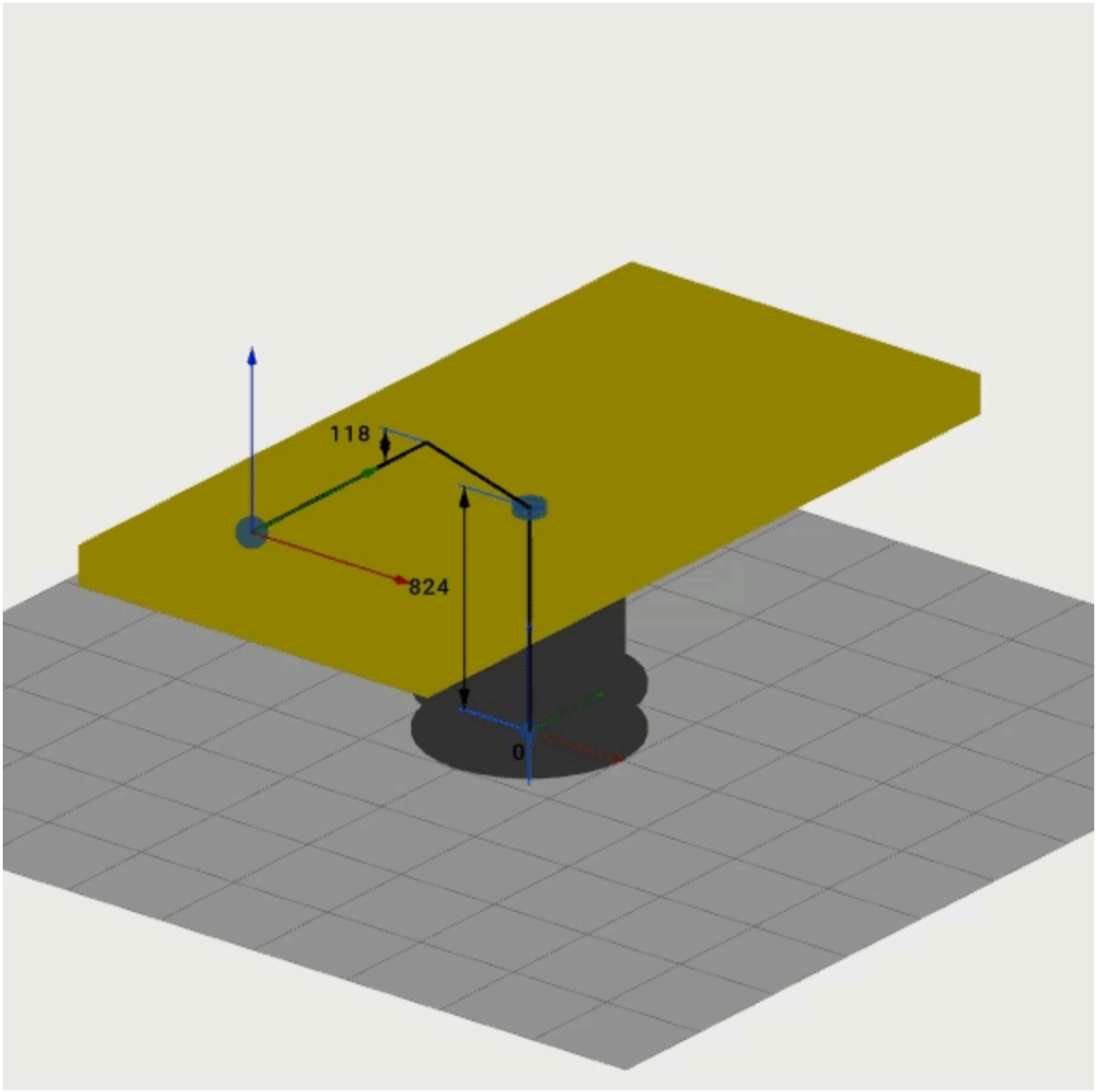
Размеры

Чтобы задать значения размеров вручную необходимо левой кнопкой мышии нажать на эти значения в графическом окне, после чего будет доступно редактирование.



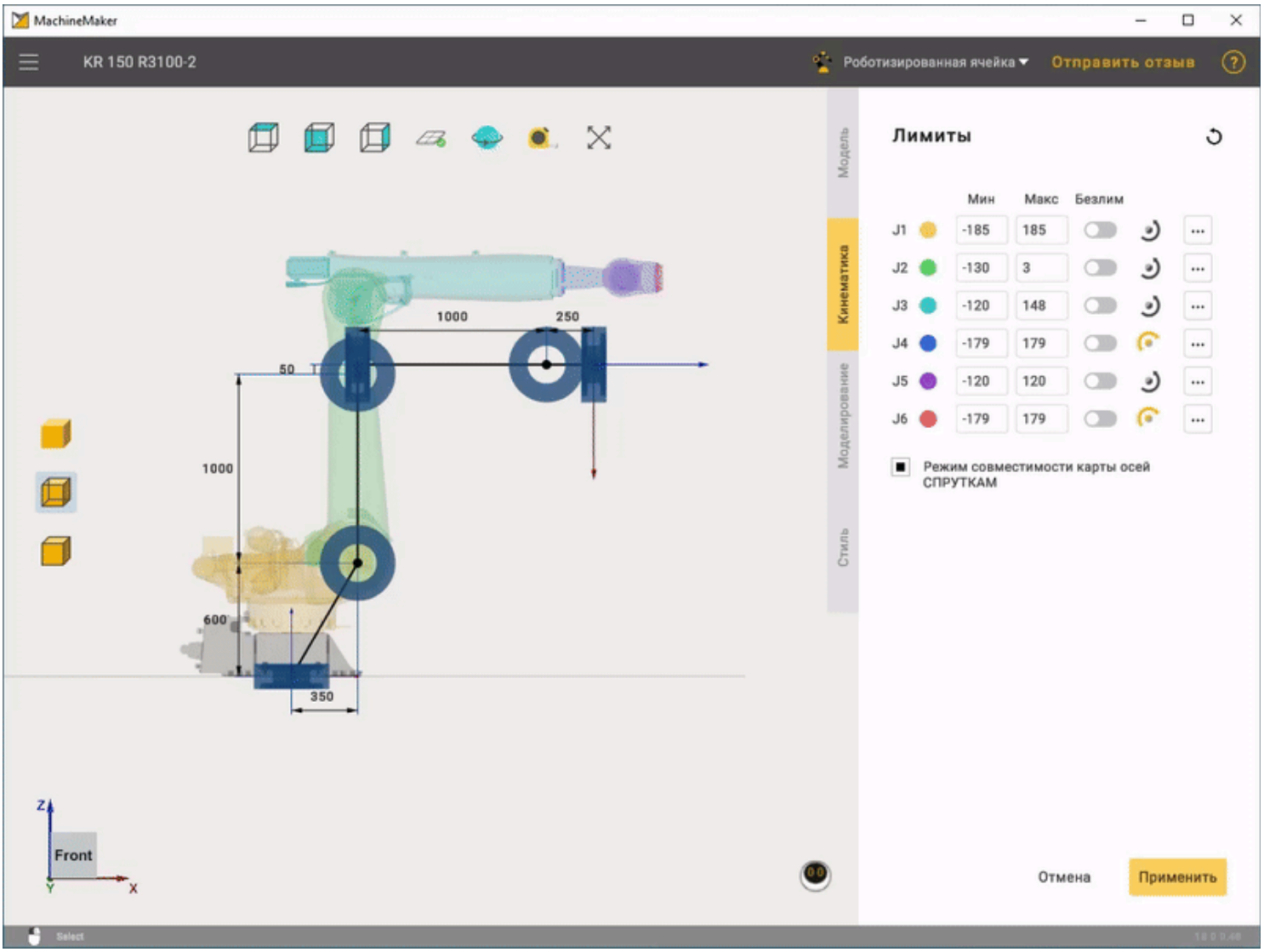
Точки перетаскивания и привязки

Удерживая левую клавишу Ctrl вы перейдёте в режим перетаскивания. Здесь можно перетаскивать нужный вам соединитель (Синюю опору для поворотных соединений и синюю точку). При приближении в необходимую область Machine Maker покажет маленькие красные точки привязки. Отпустите кнопку мыши, чтобы оставить соединитель с нужном положении.



Панель преобразования

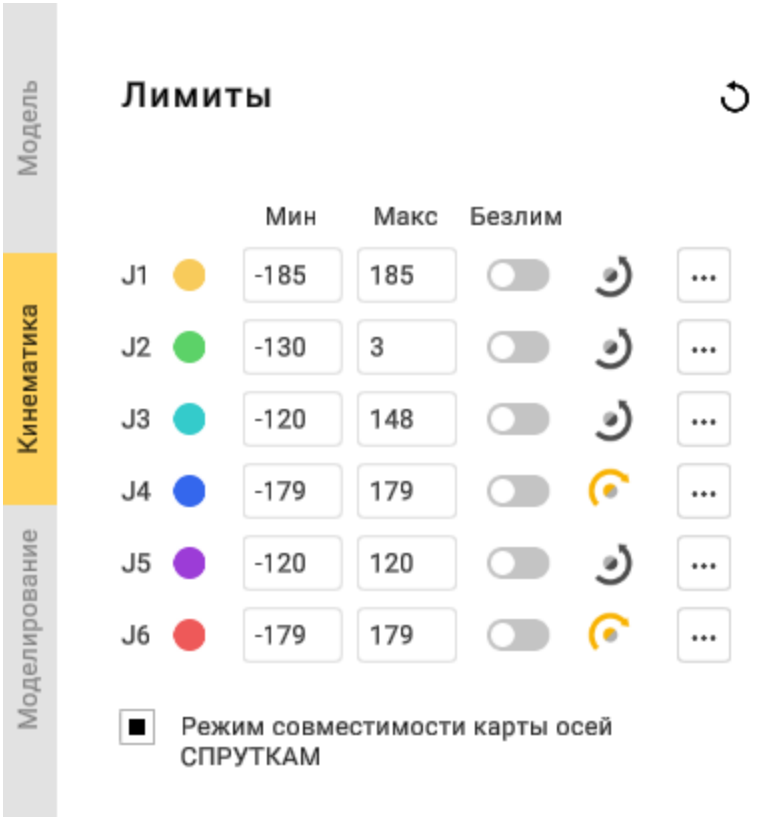
Также можно изменить положение любого соединителя узлов с помощью ручного перемещения, либо через панель преобразования.



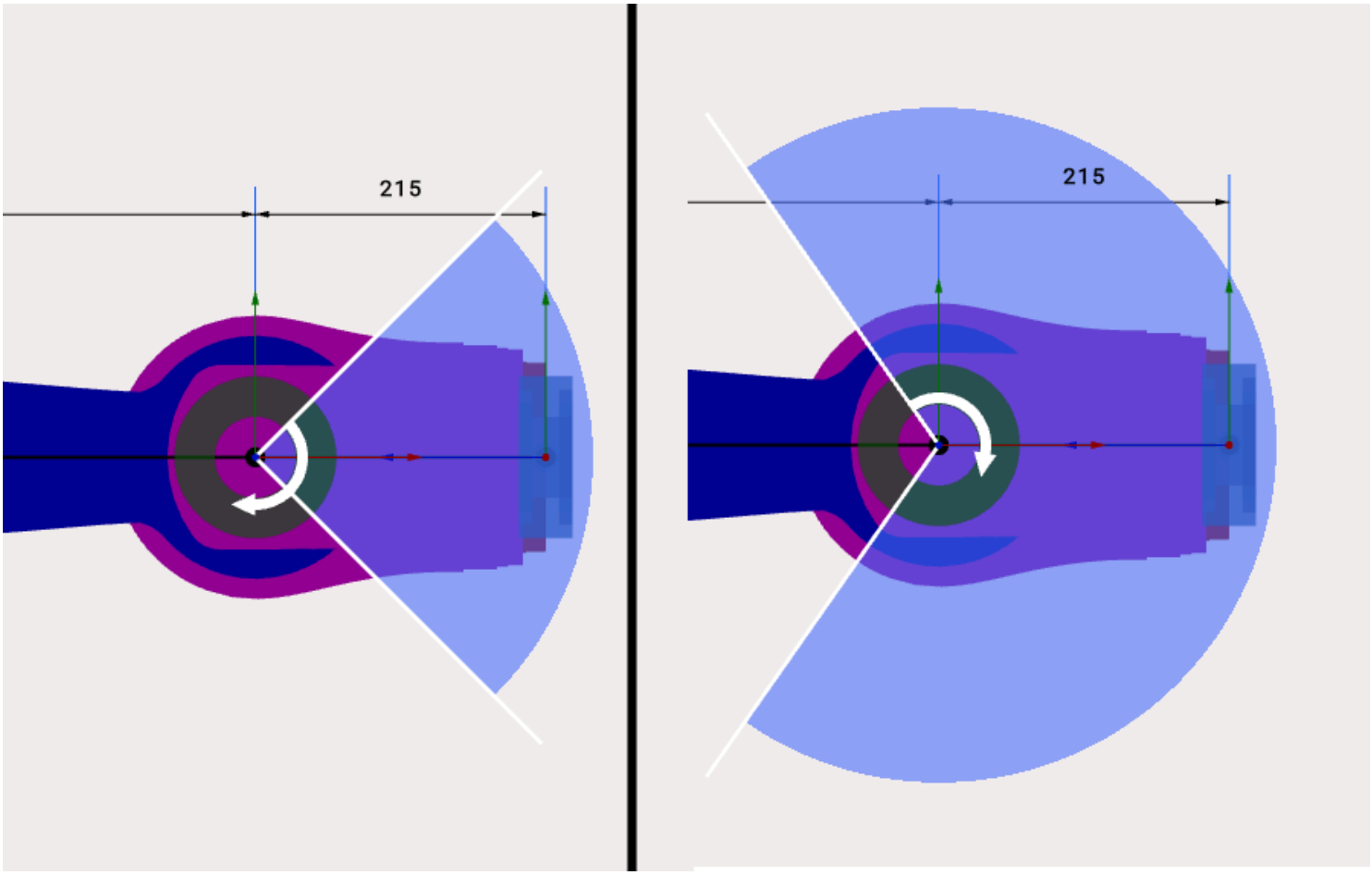
Используйте колесико прокрутки мыши, чтобы изменить значения в любом поле ввода или выпадающем списке. Удерживайте клавиши Shift или Ctrl при прокрутке значений, чтобы изменять их быстрее или медленнее.

Лимиты

Можно ввести ограничения поворотов для каждого узла. Вы можете найти эту информацию в технических характеристиках своего механизма.

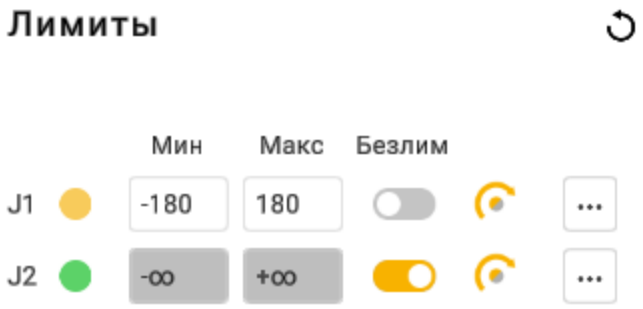


MachineMaker покажет визуально минимальное и максимальное значения угла поворота.



Используйте или кнопки для изменения направления перемещения.

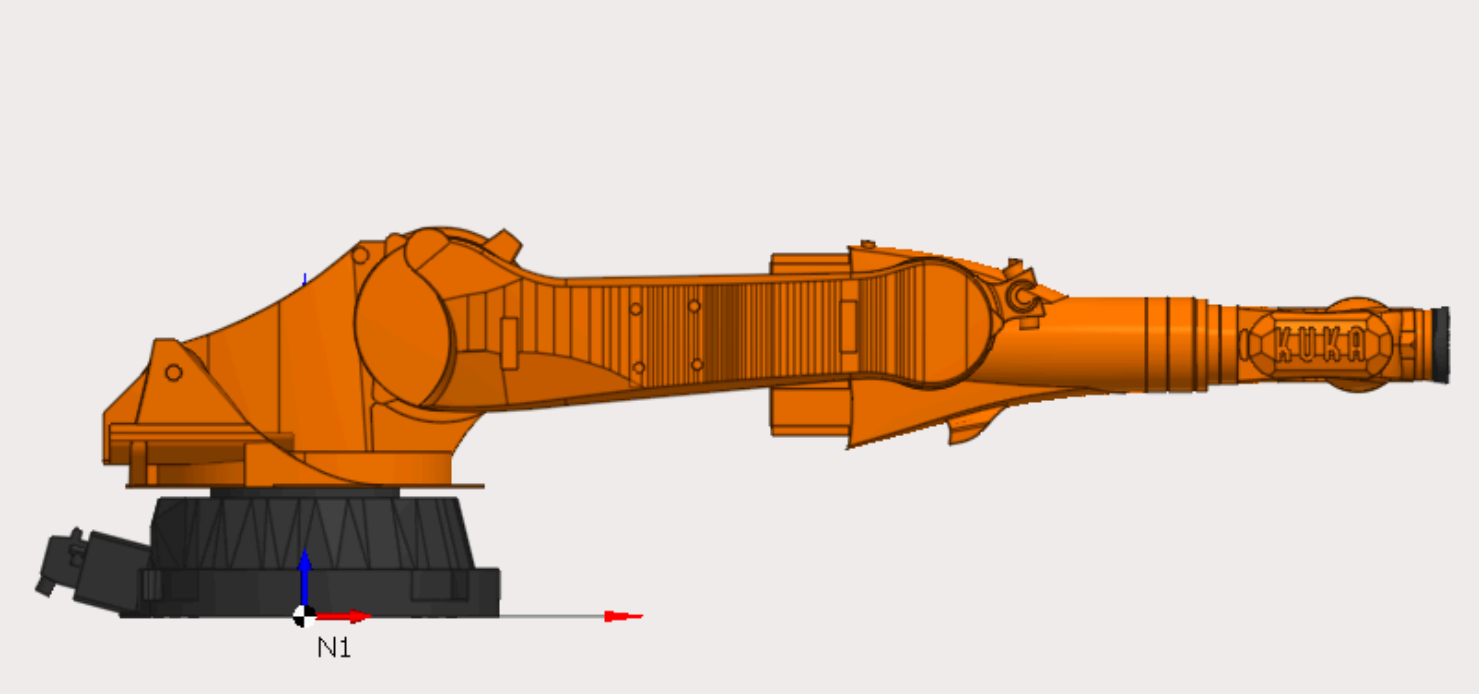
Используйте переключатель Безлим для того чтобы например разрешить неограниченное вращение позиционеров.



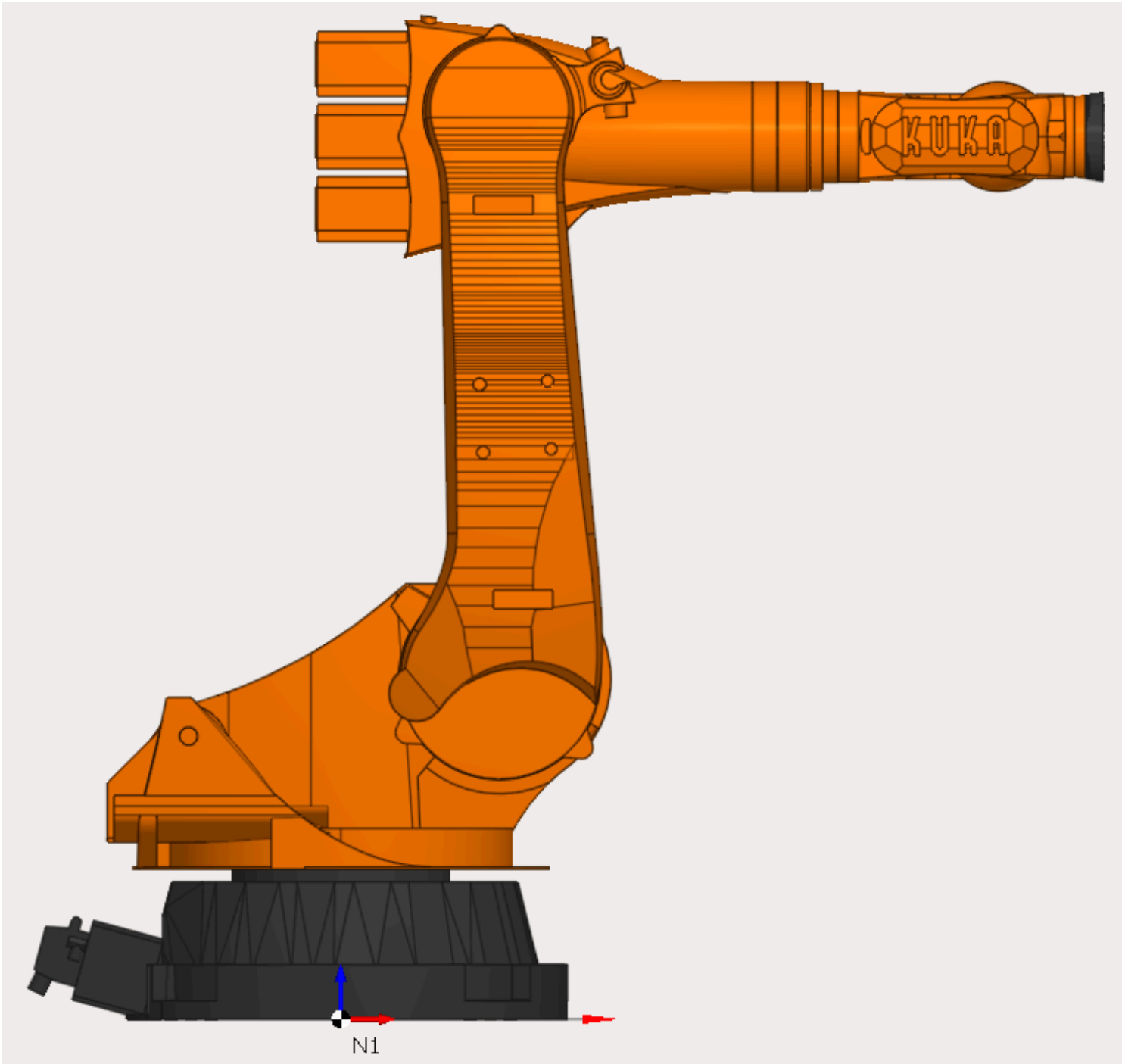
Положение модели

Используйте позицию модели, чтобы задать значения соединения для текущего положения импортированной 3D-модели.

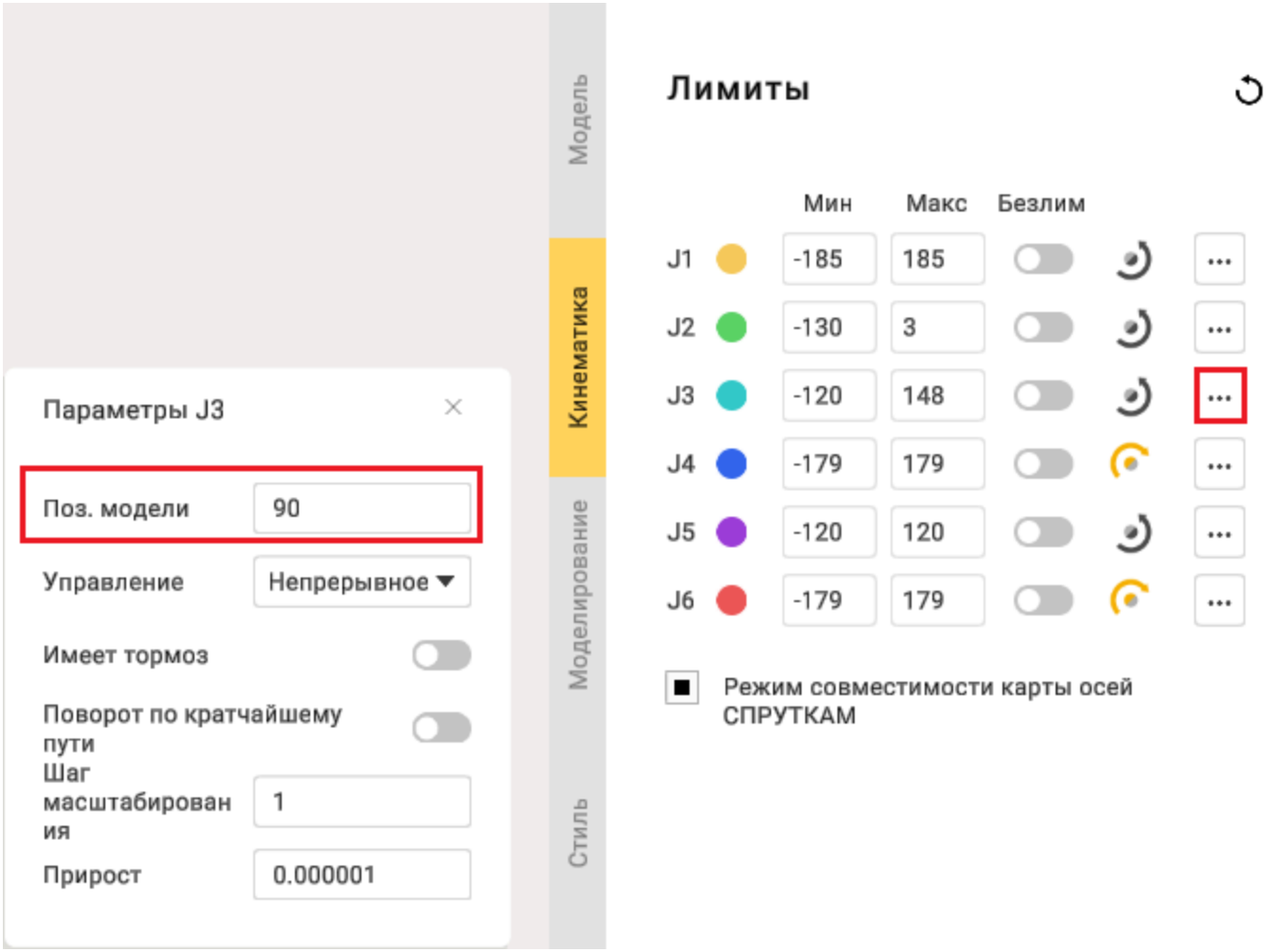
Например, вот нулевое положение роботов Kuka:



Некоторые производители предоставляет 3D-модели с ненулевым положением робота:

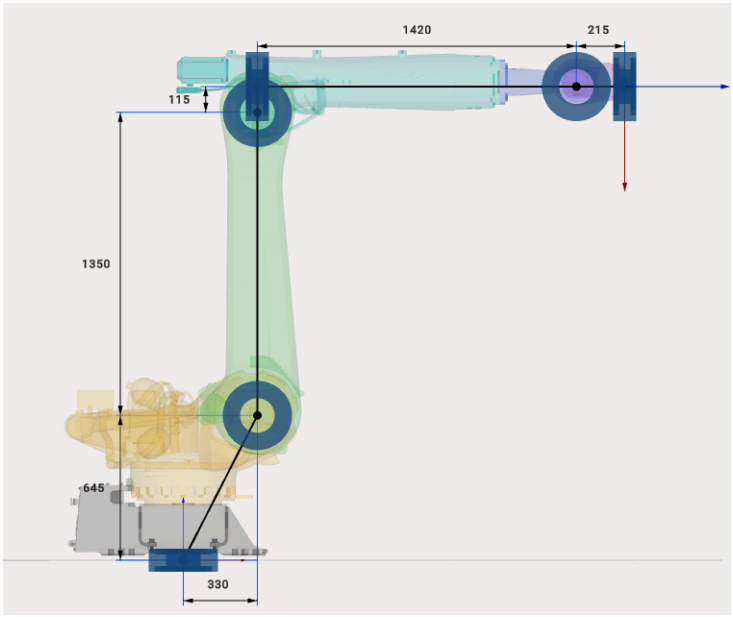


В случае чего эти параметры можно редактировать в настройках оси.

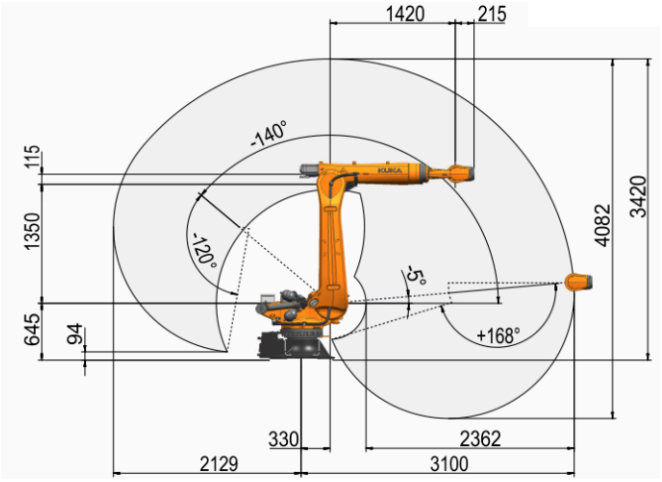

Модель
Кинематика
Моделирование
Стиль
Параметры J3
Поз. модели
90
Управление
Непрерывное
Имеет тормоз
Поворот по кратчайшему пути
Шаг масштабирования
1
Прирост
0.000001
Лимиты
Мин
Макс
Безлим
J1
-185
185
J2
-130
3
J3
-120
148
J4
-179
179
J5
-120
120
J6
-179
179
Режим совместимости карты осей СПРУТКАМ

Промышленные роботы

Самый простой способ задать кинематику 6-осевого промышленного робота - использовать его техническую документацию и указать их в MachineMaker.



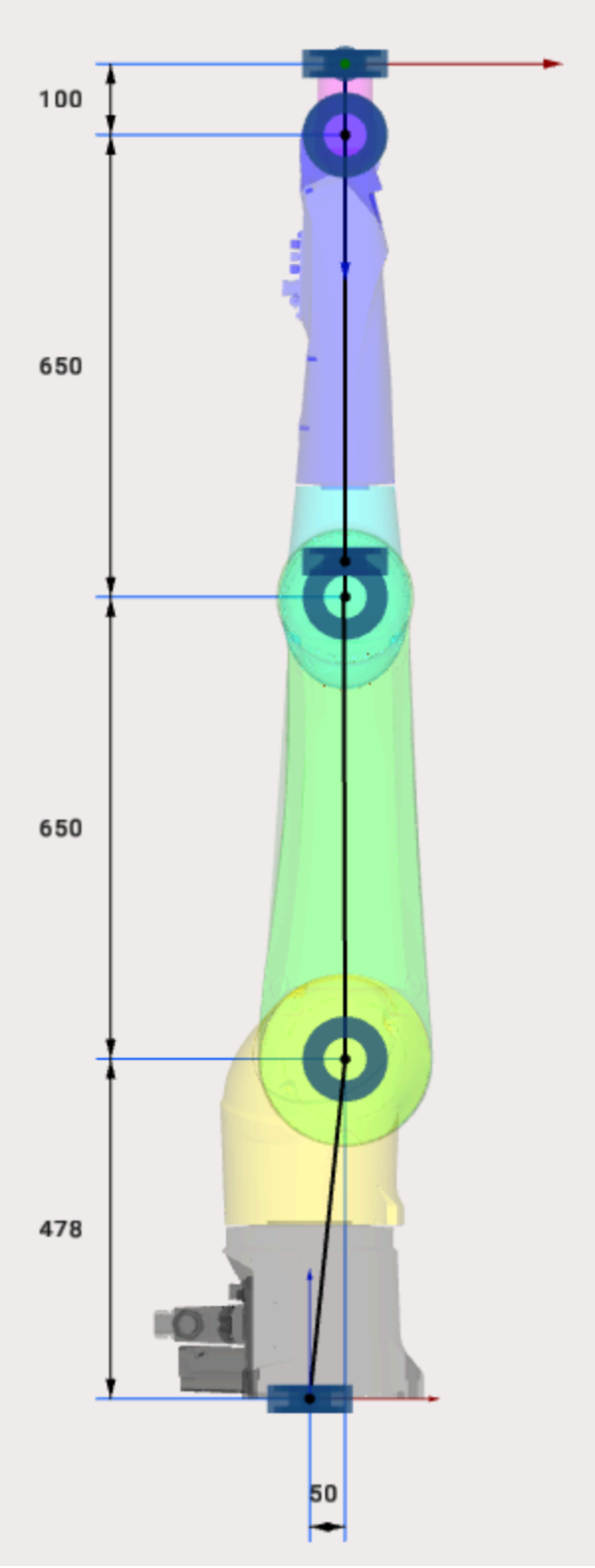
Размеры: мм



Режим перетаскивания ограничен для кинематики роботов, чтобы не нарушить кинематическую схему.

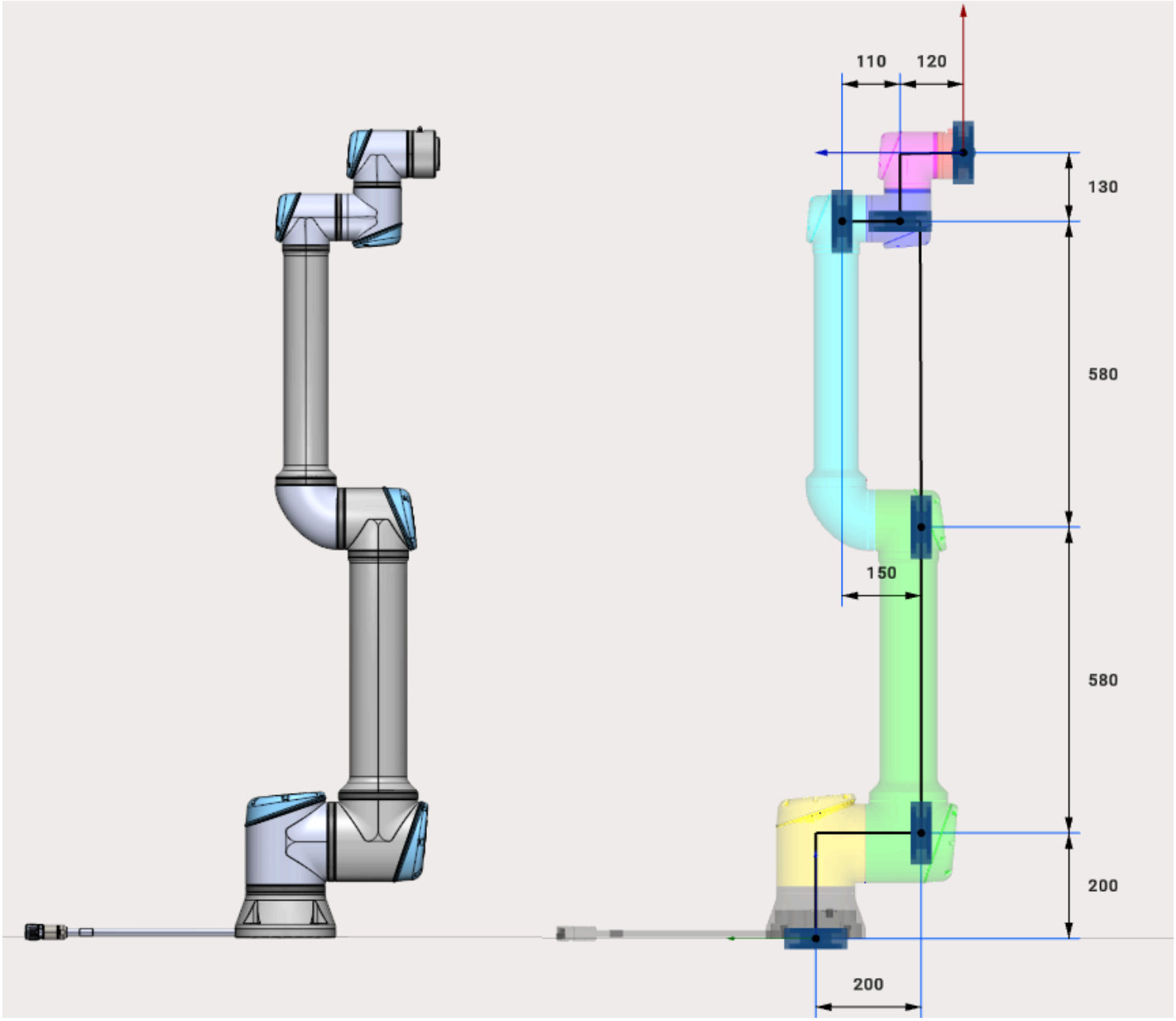
Особые случаи

Некоторые производители роботов предоставляют 3D-модели и техническую документацию с роботами, установленными в нулевое положение. MachineMaker автоматически принимает кинематическую связь выбранного типа робота.


100
650
650
478
50

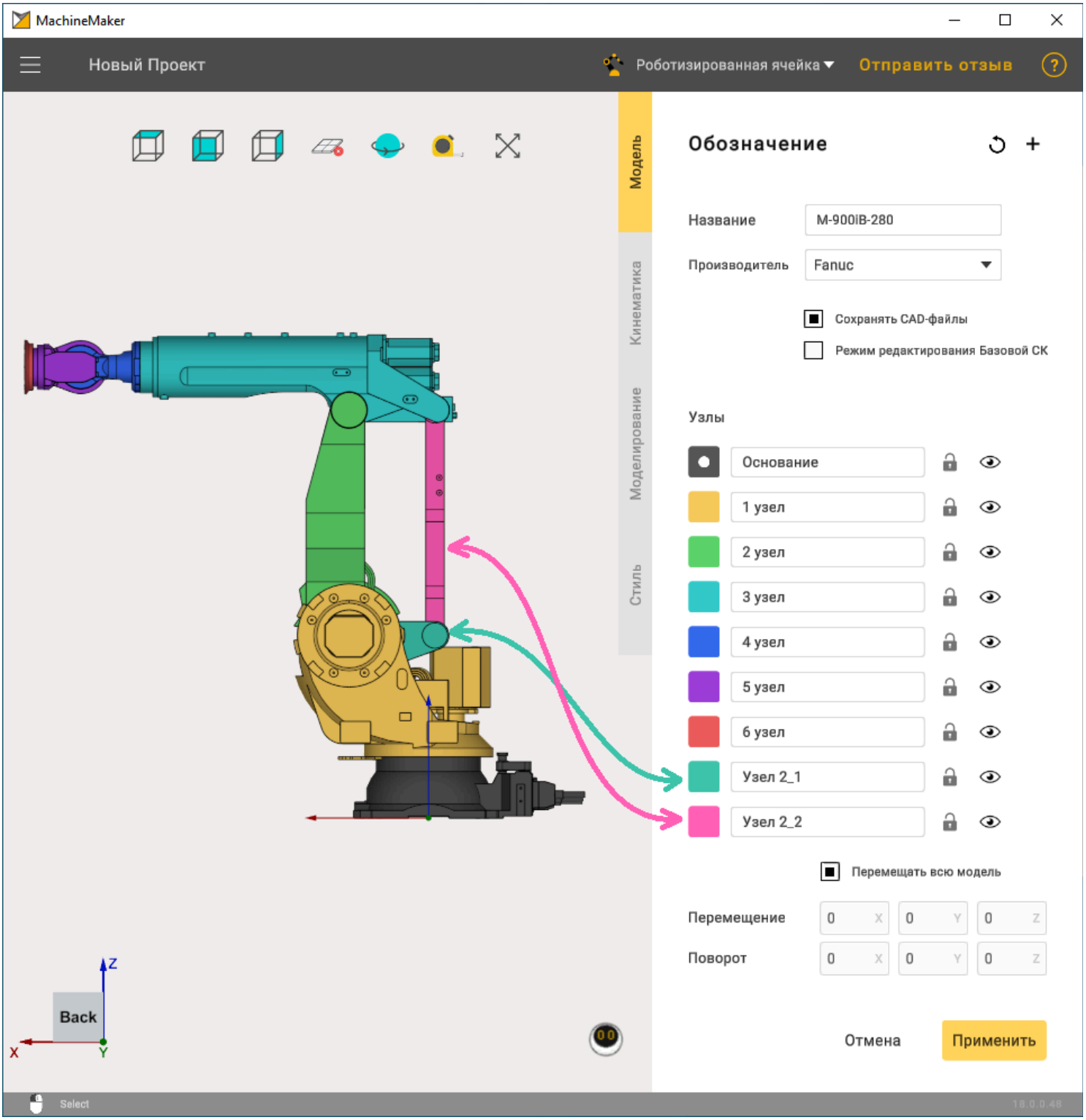
Коботы

Коботы (Коллаборативные роботы) имеют другой шаблон кинематических схем. Как правило, в нулевой позиции этот вид роботов выравнивается по вертикали.



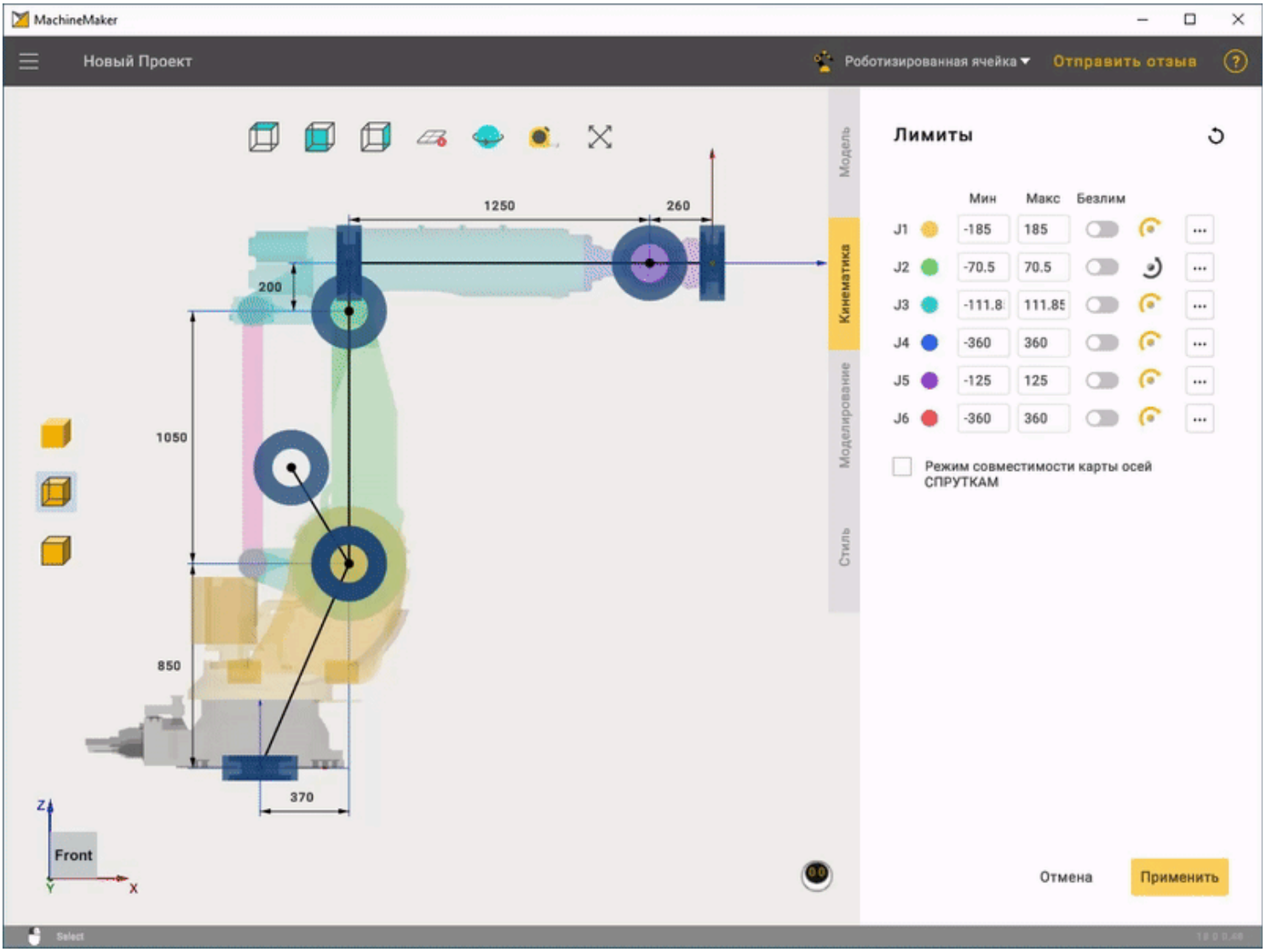
Сверхмощные роботы

Редактирование сверхмощных роботов в MachineMaker очень похоже на работу с промышленными роботами. Разница состоит лишь в том, что у сверхмощных роботов есть 2 дополнительных узла соединения.



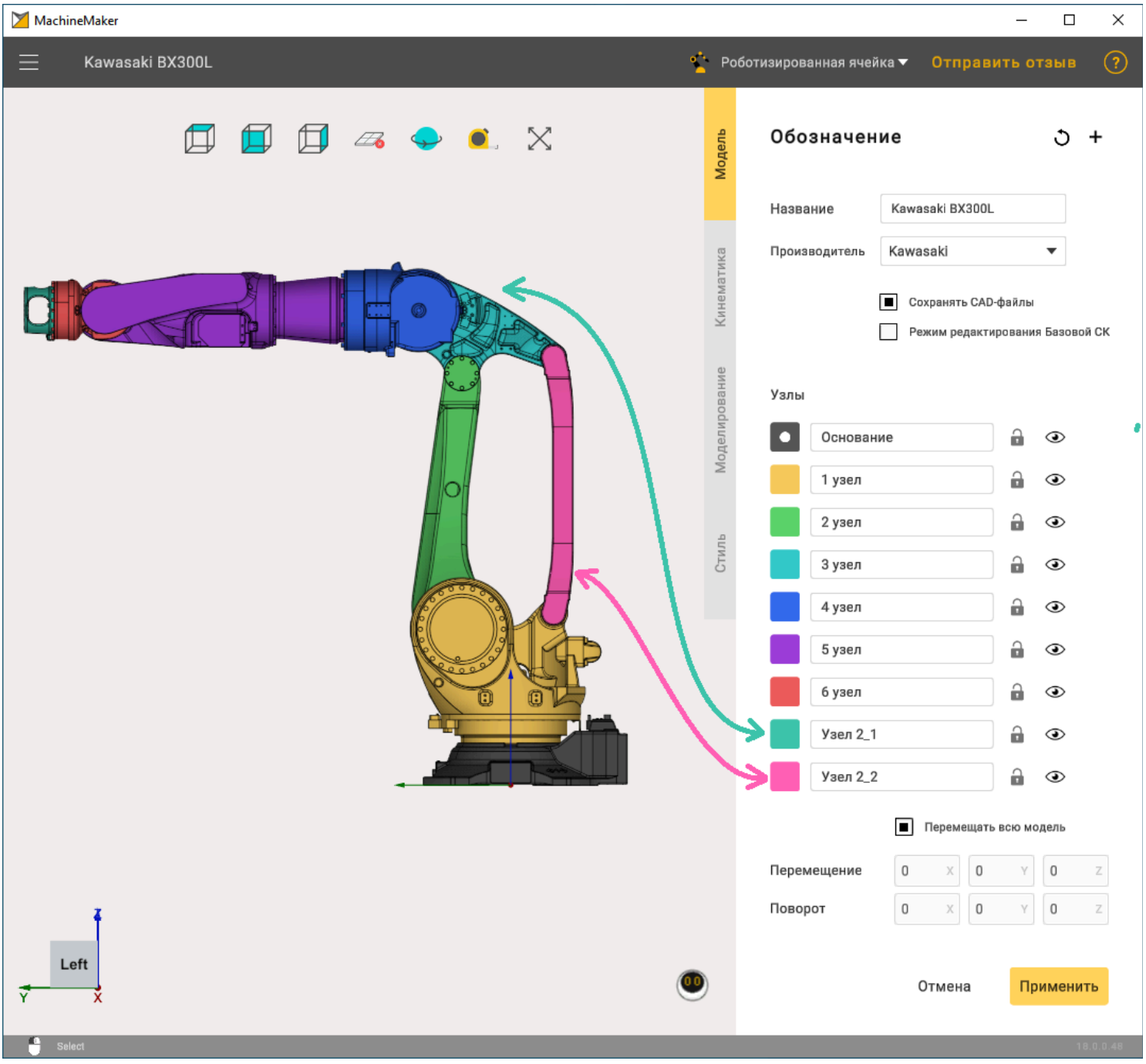
Как правило, производители роботов не предоставляют никакой информации о положении разъема дополнительных узлов. Самый простой способ установить разъем в нужное

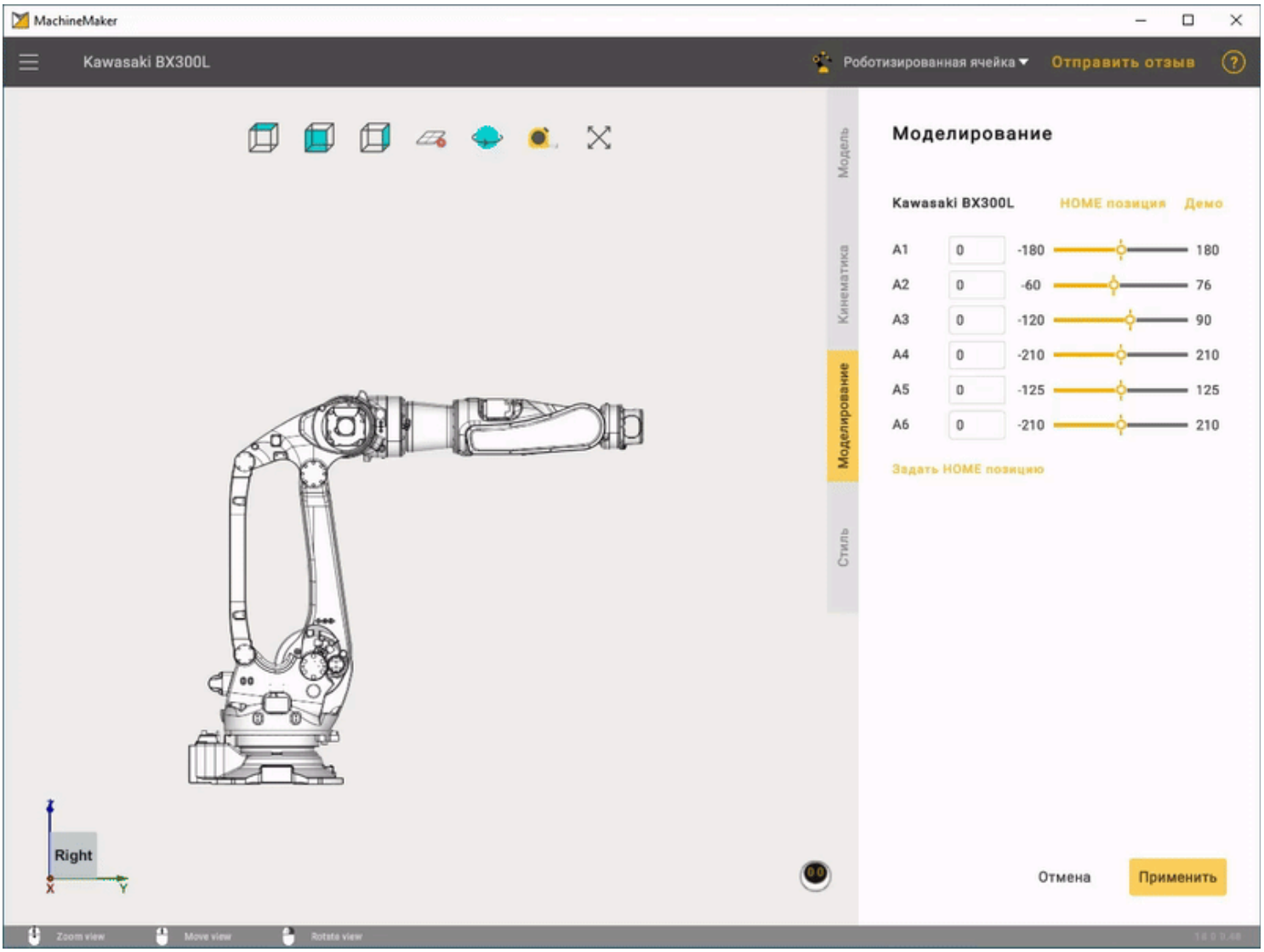
положение - удерживая левую кнопку Ctrl, перетащить разъем в точку привязки.



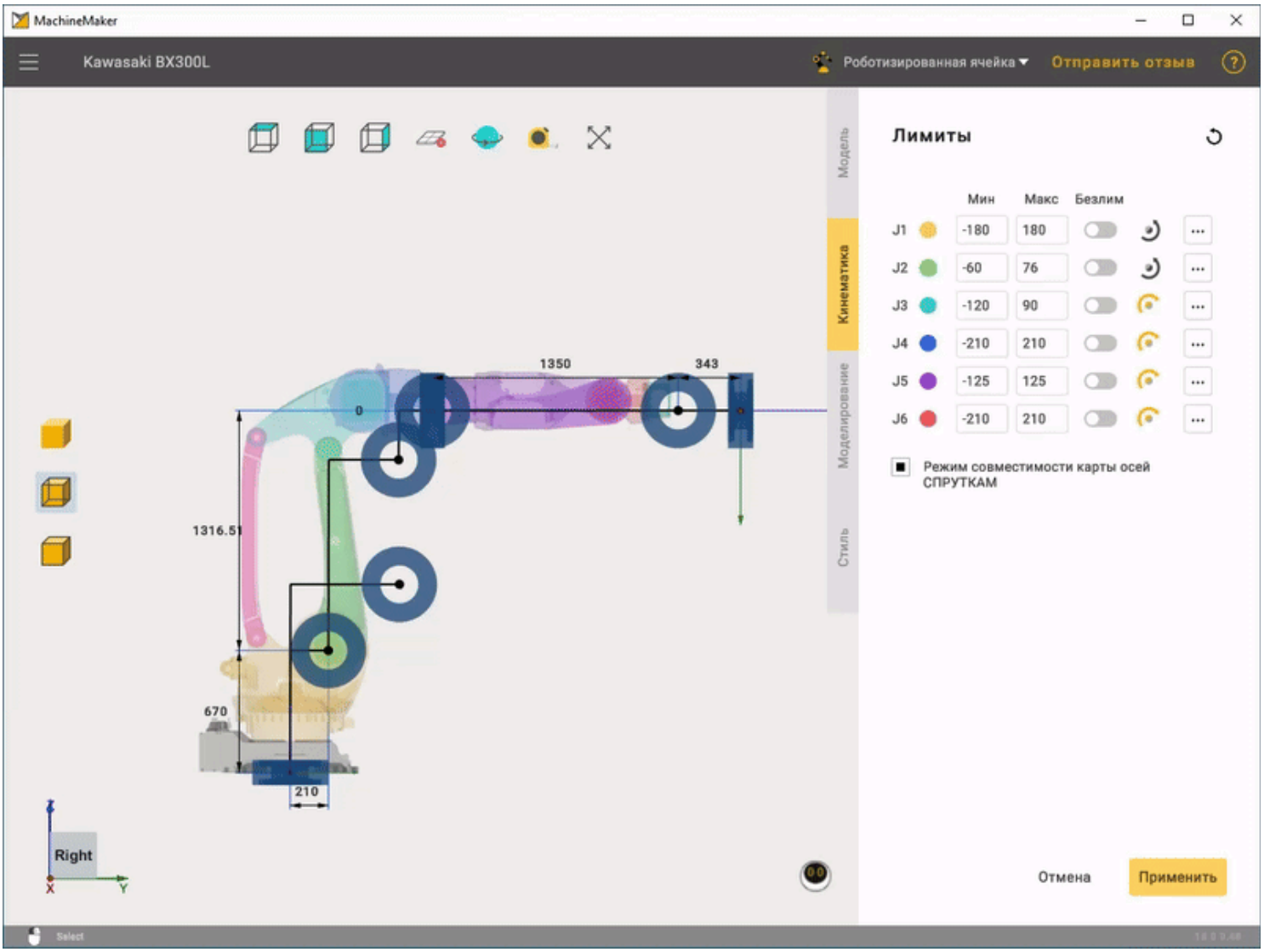
Сверхмощный робот с гибкими частями

Настройка сверхмощного робота с гибкими частями аналогична настройке сверхмощных роботов. У них также есть 2 дополнительных элементов, но в данном случае они подвижны.



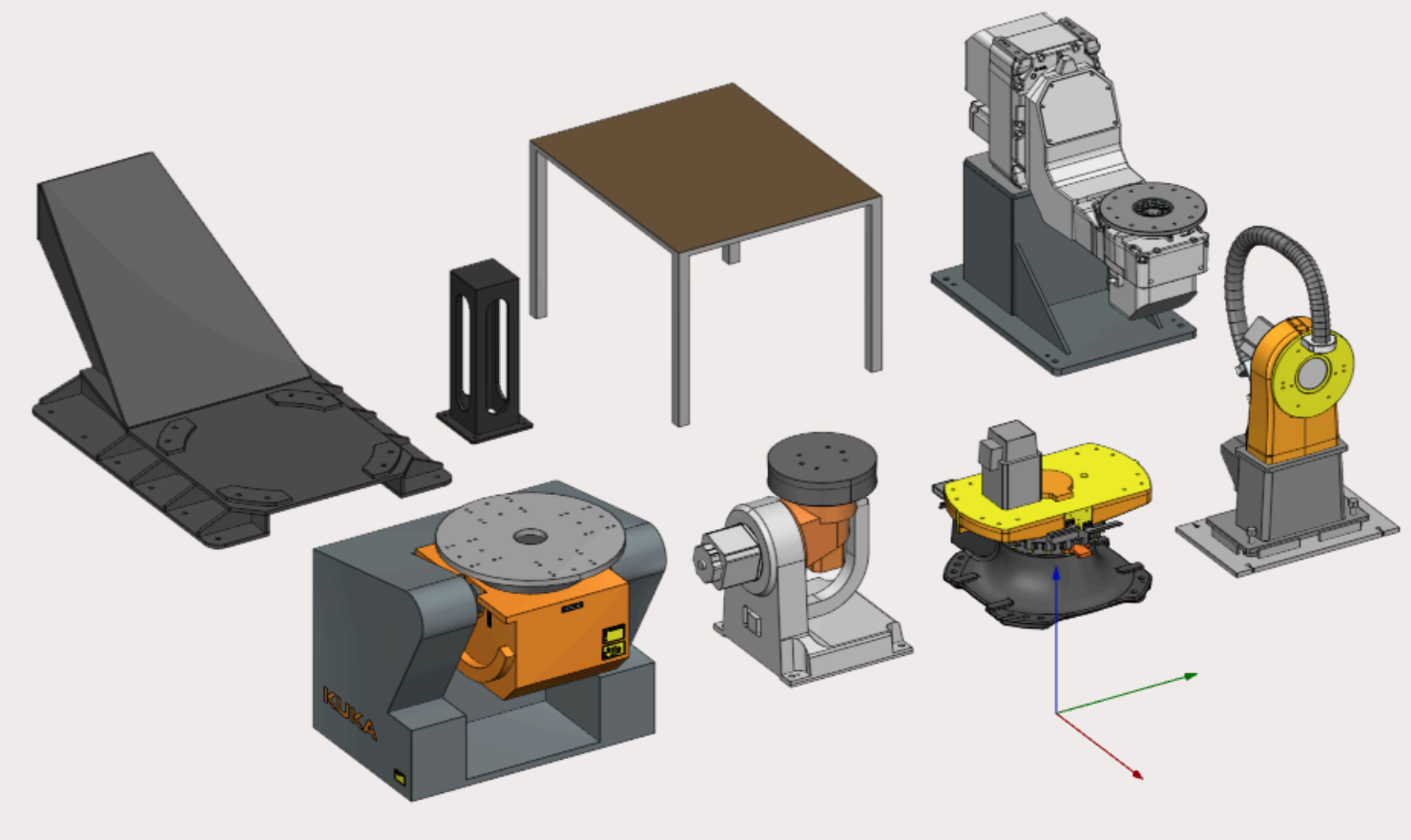


Здесь, как и в настройках сверхмощного робота, самый простой способ установить коннектор в правильное положение - это, удерживая левую кнопку Ctrl, перетащить коннектор в точку привязки.


MachineMaker
Kawasaki BX300L
Роботизированная ячейка
Отправить отзыв
Модель
Кинематика
Моделирование
Стиль
Лимиты
Мин
Макс
Безлим
J1 -180 180
J2 -60 76
J3 -120 90
J4 -210 210
J5 -125 125
J6 -210 210
Режим совместимости карты осей СПРУТКАМ
Отмена
Применить
1350
343
0
1316.51
670
210
Right
Select

Столы, позиционеры и фиксированные объекты

MachineMaker позволяет работать с обычными столами, 1-осевыми позиционерами и 2-осевыми позиционерами.

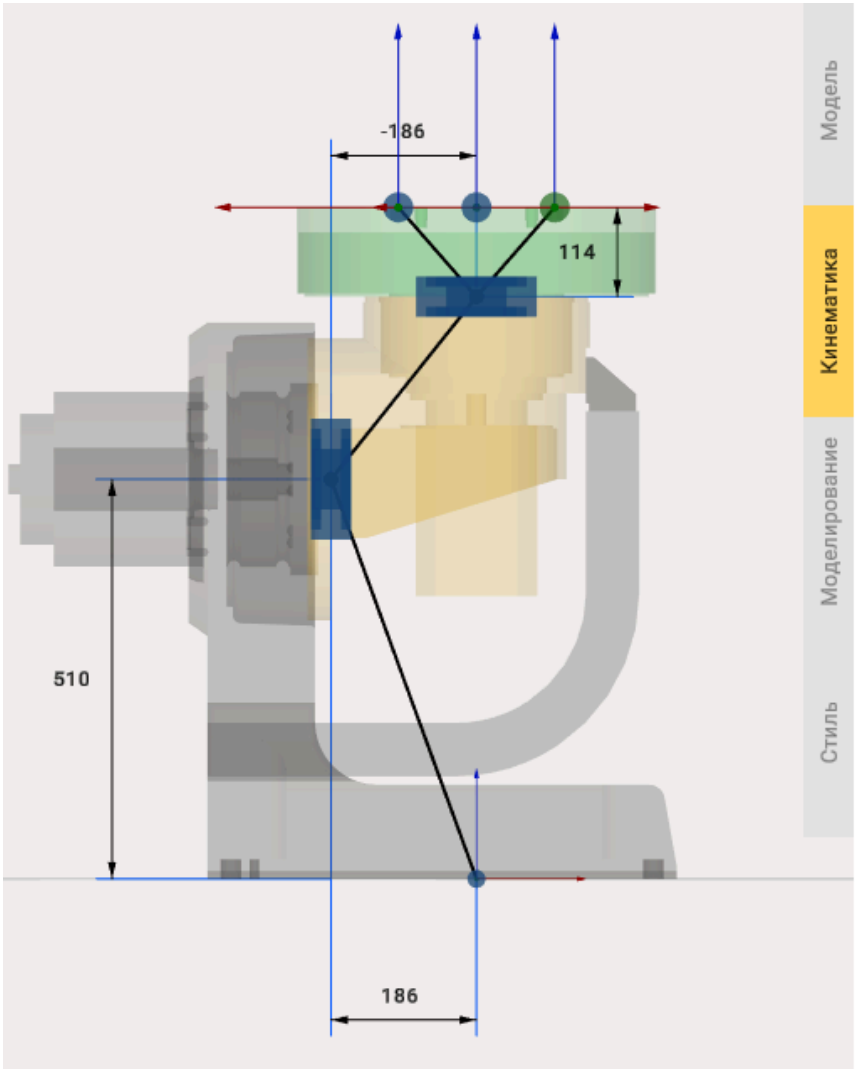


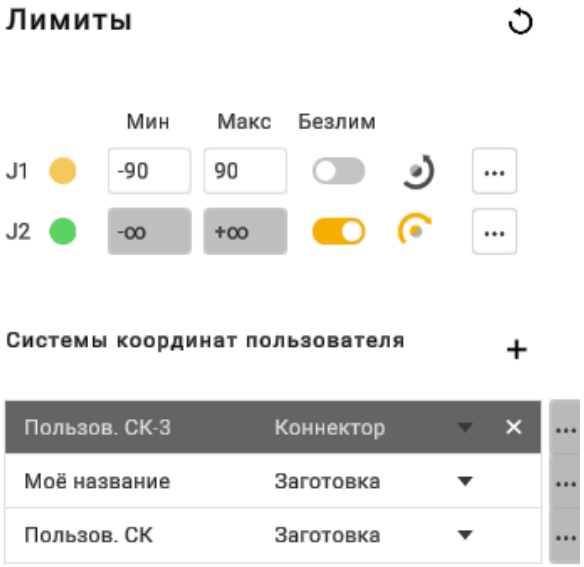
Столы

Стол - это фиксированный (статичный) объект, который может удерживать заготовку или любой другой объект (включая роботов или другой стол).

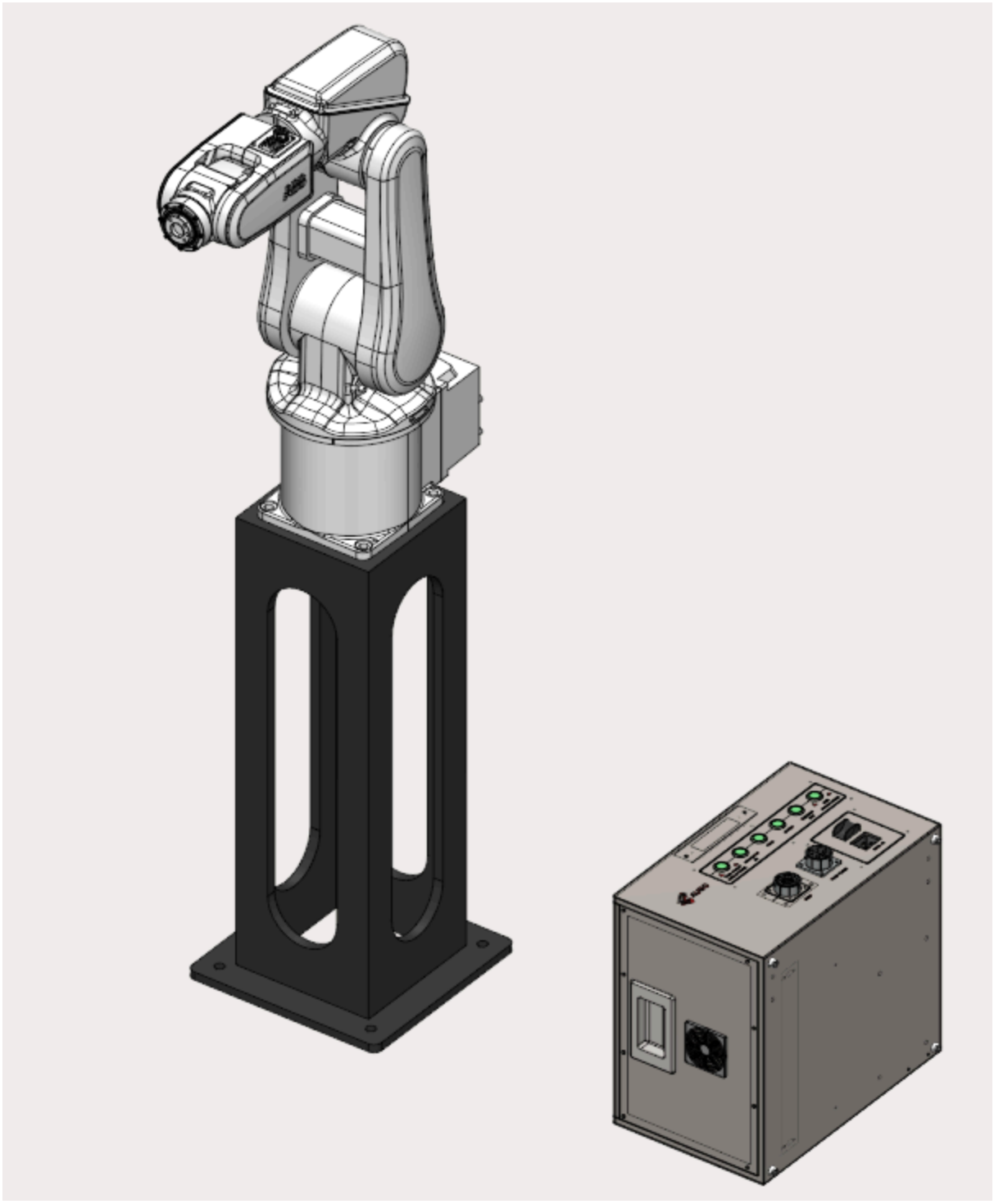
Можно добавить любое количество точек соединения в список с помощью кнопки + на панели системы координат пользователя. Для удаления пользовательской системы координат используйте кнопку × .

Для изменения названия пользовательской системы координат используйте двойной щелчок по названию.



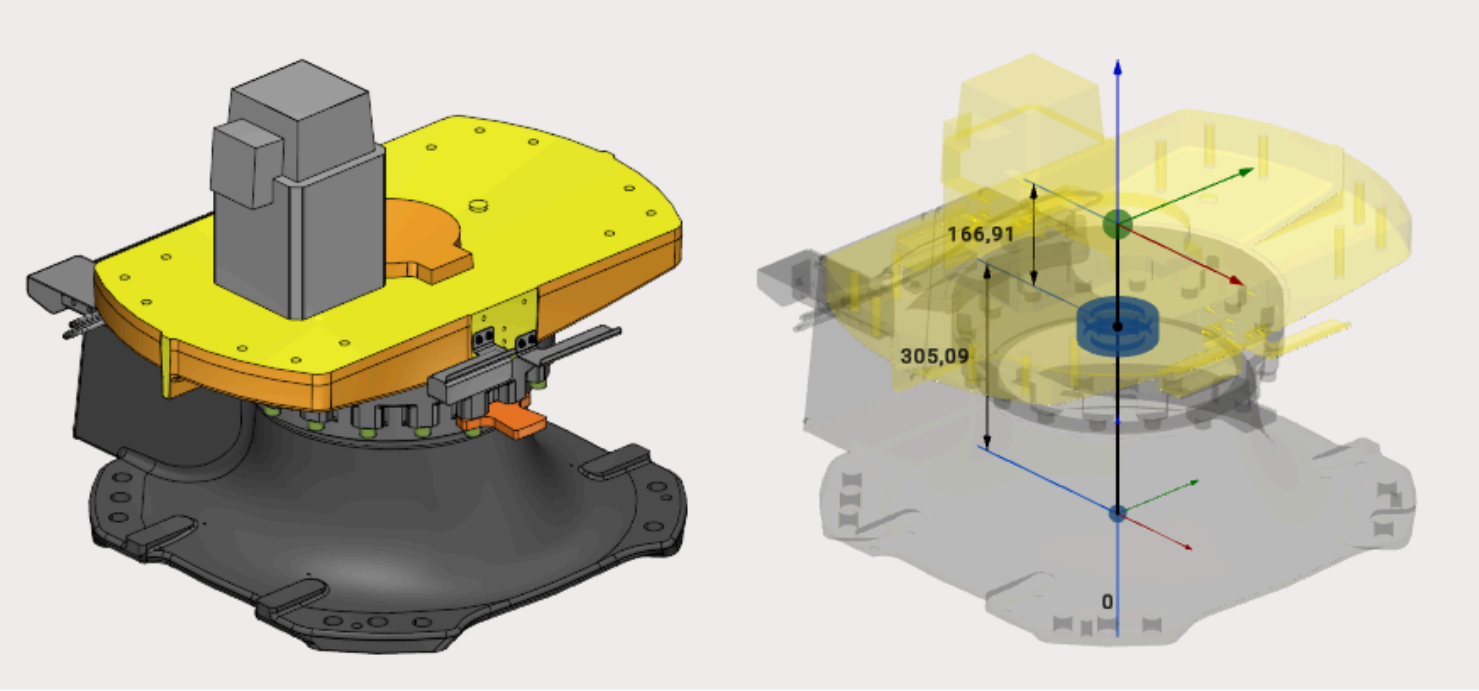


Существует большая разница между фиксированными столами и фиксированными объектами. Фиксированный объект - это отдельный статический объект, на него невозможно поместить робота. Поэтому у фиксированных объектов нет коннекторов. Используйте опцию "Фиксированный объект" для контроллеров роботов, автономных ящиков, расположенных в ячейке робота, ограждений и так далее. Используйте "Фиксированные столы" для работы с роботами и заготовками, полов и так далее.



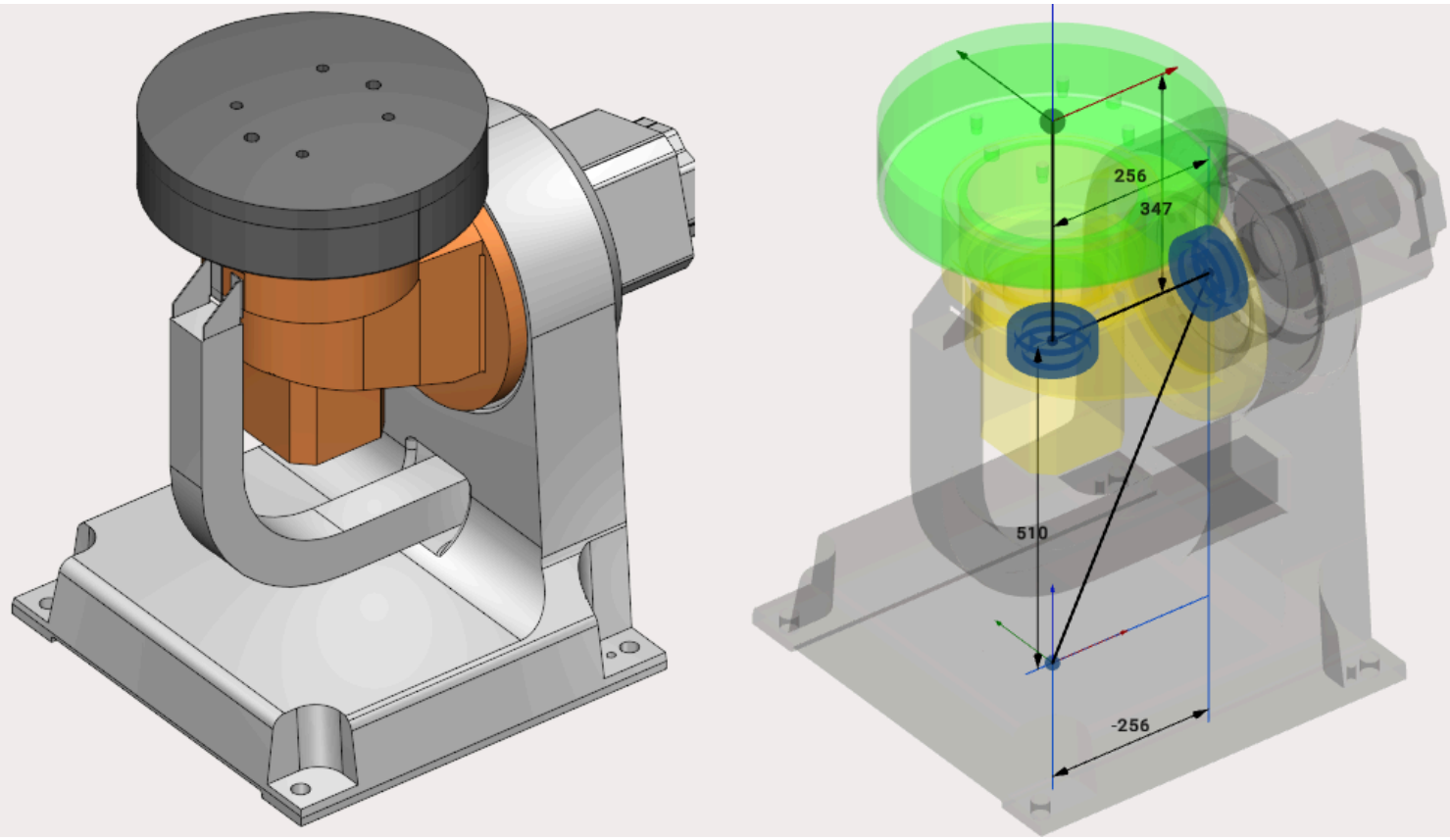
1-осевые позиционеры

1-осевой позиционер имеет один поворотный узел и неограниченное количество точек соединителей.



2-осевые позиционеры

2-осевой позиционер имеет два поворотных узла и неограниченное количество точек соединителей.



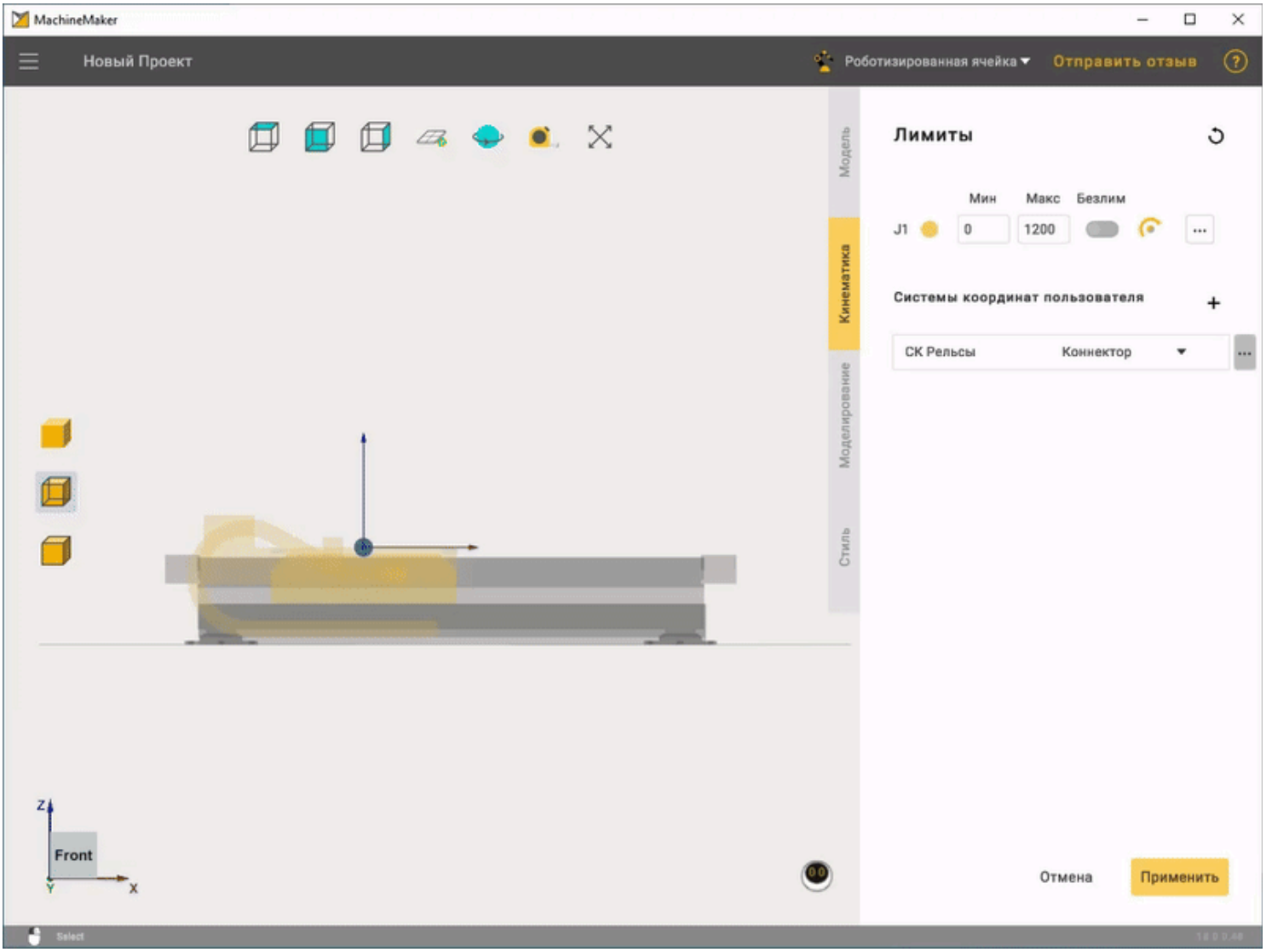
Рельсы и Порталы

MachineMaker позволяет добавлять линейные рельсы, 2-осевые порталы и 3-осевые порталы.

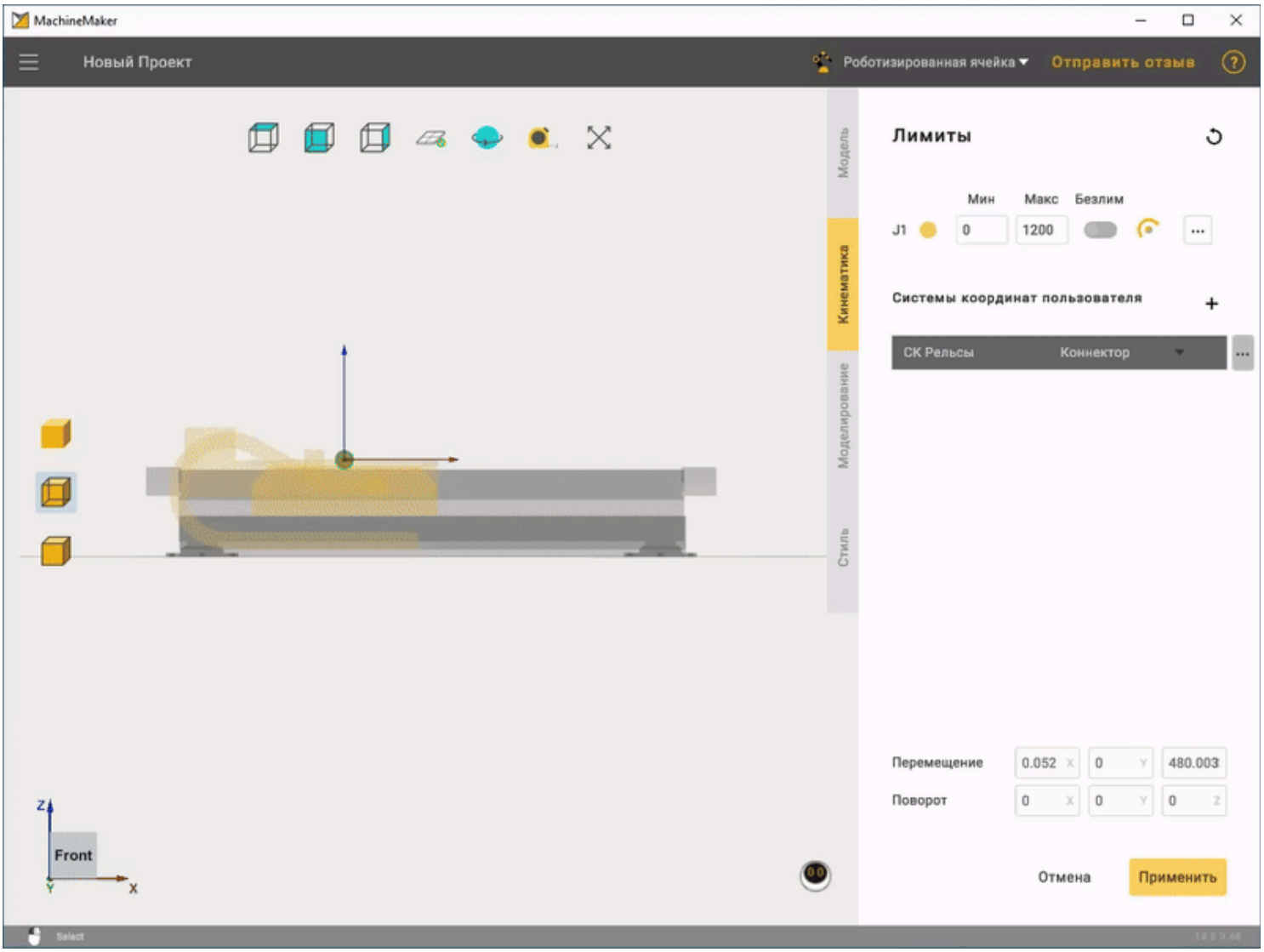
Можно добавить любое количество соединителей в список с помощью кнопки + на панели системы координат пользователя. Для удаления пользовательской системы координат используйте кнопку × .

Для изменения названия пользовательской системы координат используйте двойной щелчок по названию.

MachineMaker будет использовать коннекторы и заготовки чтобы в дальнейшем вы могли их использовать при создании разных "Сборок".



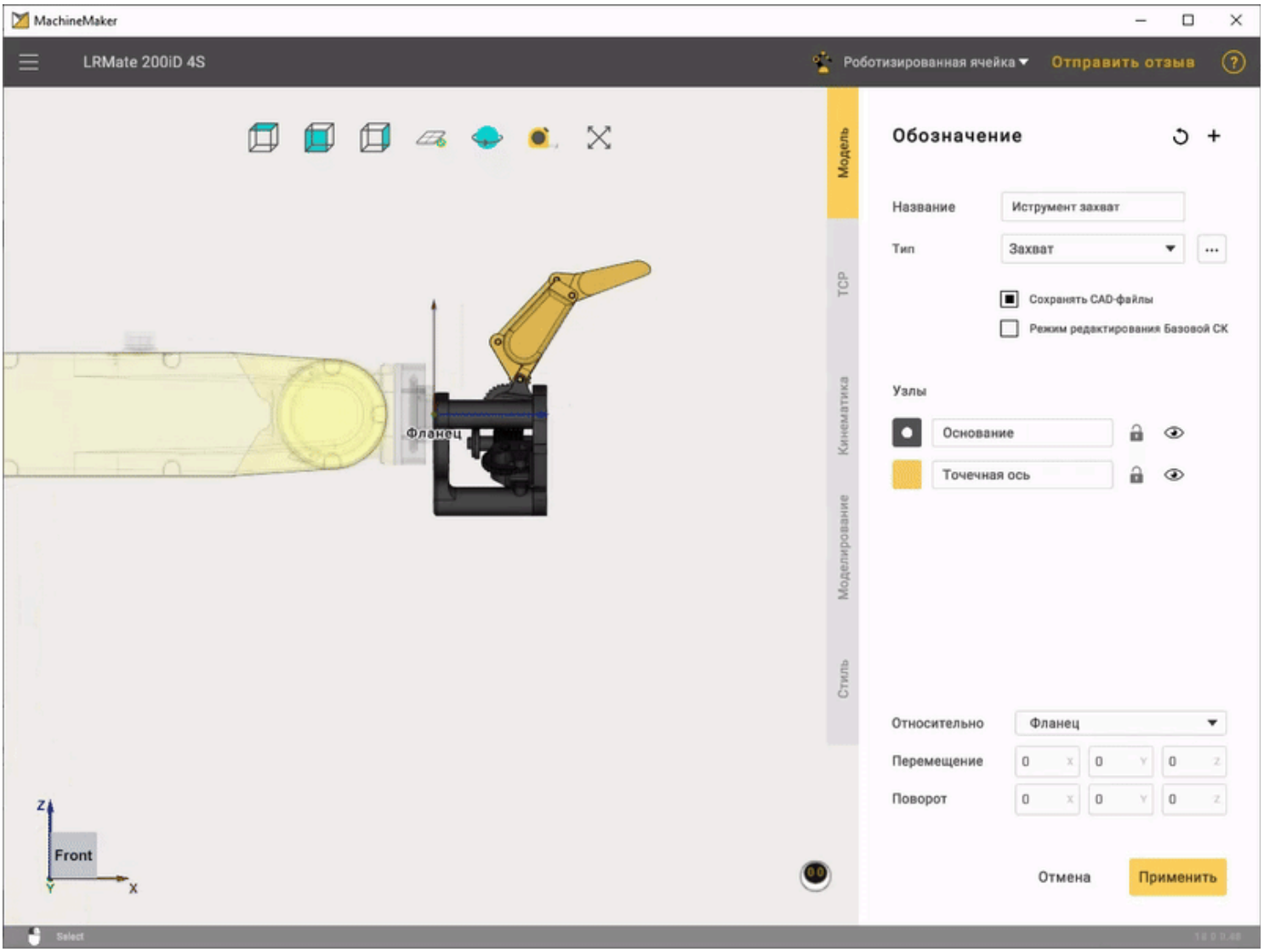
Настройка лимитов у рельс максимально проста. Нужно задать правильные максимальные и минимальные значения движения каретки используя техническую документацию.


MachineMaker
Новый Проект
Роботизированная ячейка
Отправить отзыв
Модель
Кинематика
Моделирование
Стиль
Лимиты
Мин
Макс
Безлим
J1
0
1200
Системы координат пользователя
СК Рельсы
Коннектор
Перемещение
0.052
0
480.003
Поворот
0
0
0
Отмена
Применить
Front
Z
Y
X
Select

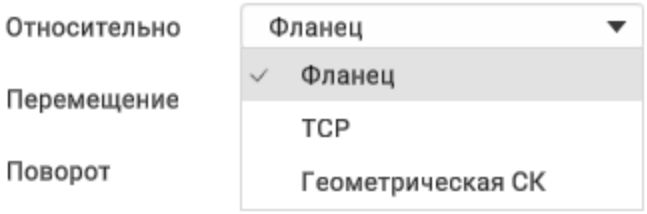
Композитные инструменты

Композитные инструменты обычно содержат подвижные части, такие как пальцы захвата.

Прежде всего необходимо соединить инструмент с фланцем робота. Самый простой способ - использовать режим редактирования Базовой СК.

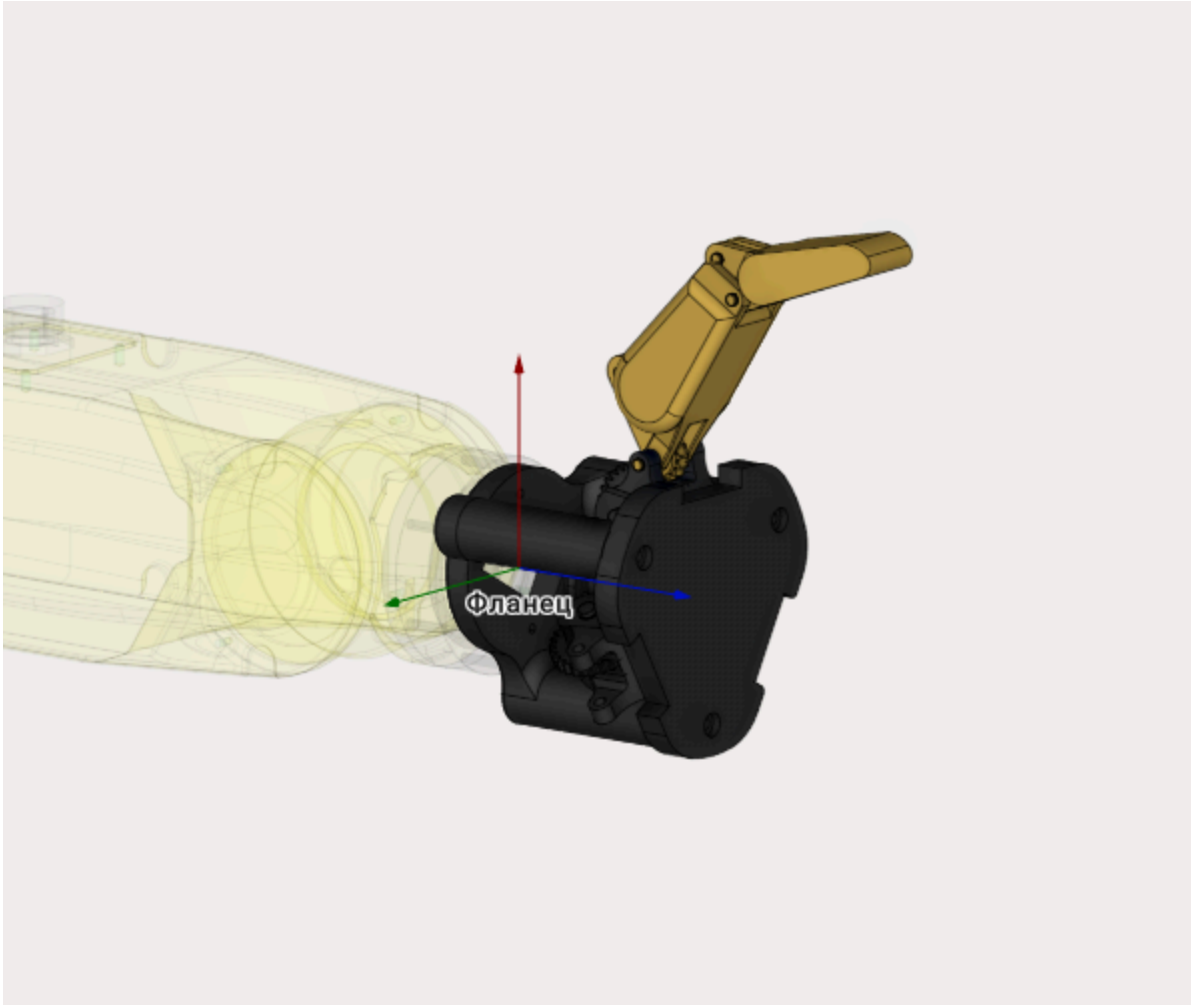


Можно выставить относительно чего будет выставлена система координат для панели трансформации. Используйте по умолчанию для геометрической СК, фланец для фланца робота и TCP для центральной точки инструмента.



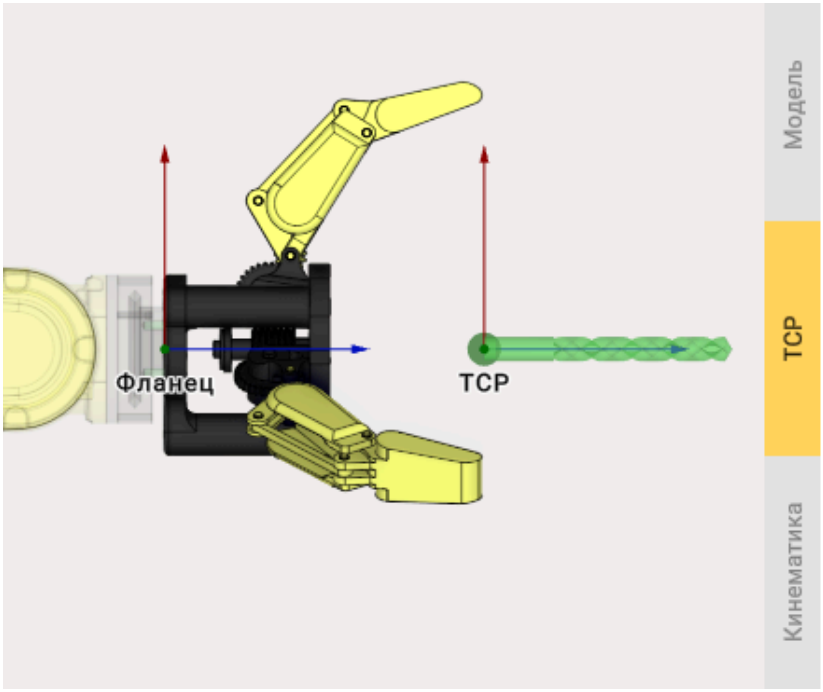
После этого нужно перейти к маркировке элементов в узлы.

На этом этапе нам нужно закрасить только один подвижный палец инструмента. Позже MachineMaker автоматически добавит все необходимые пальцы.

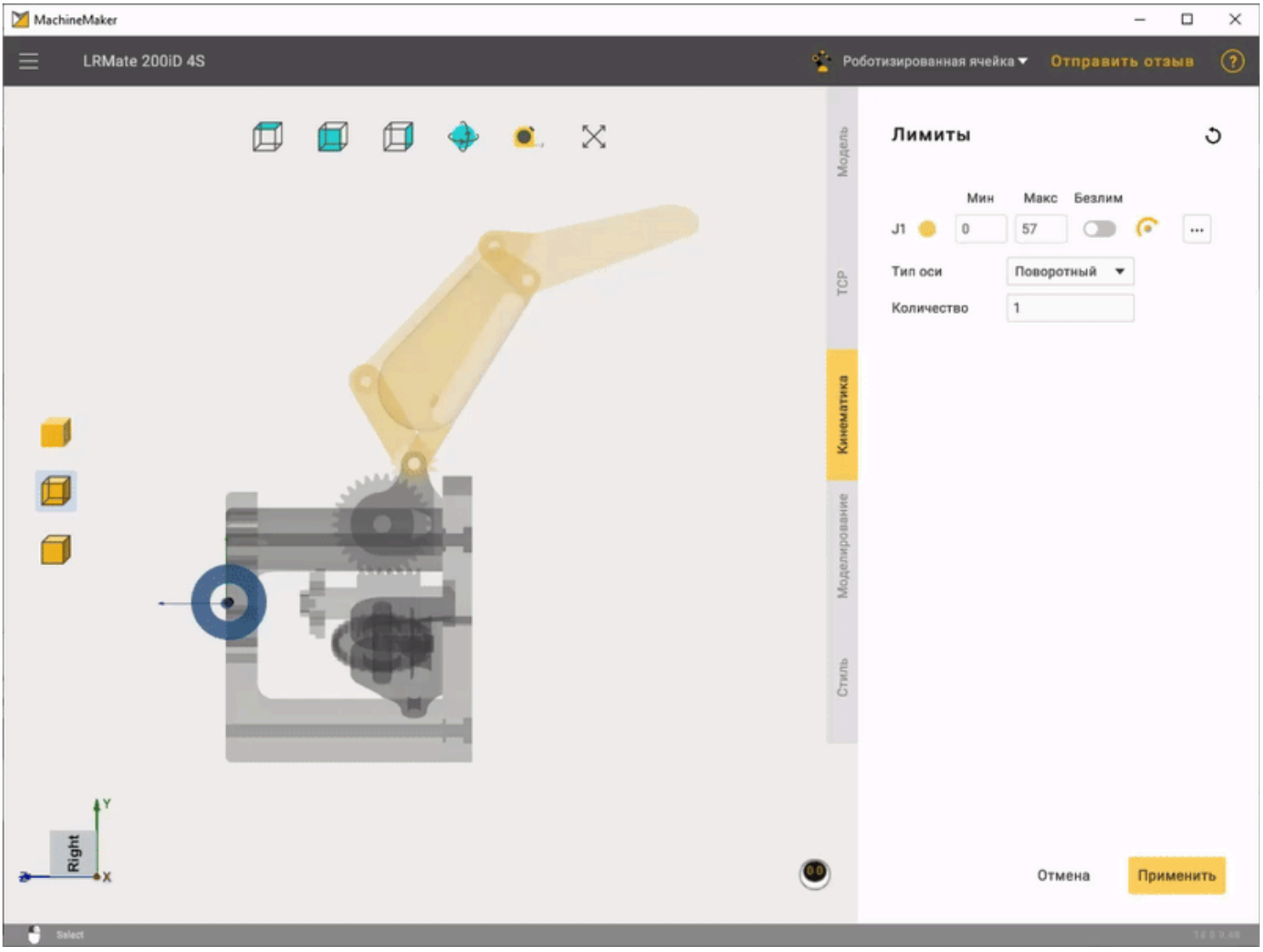


TCP

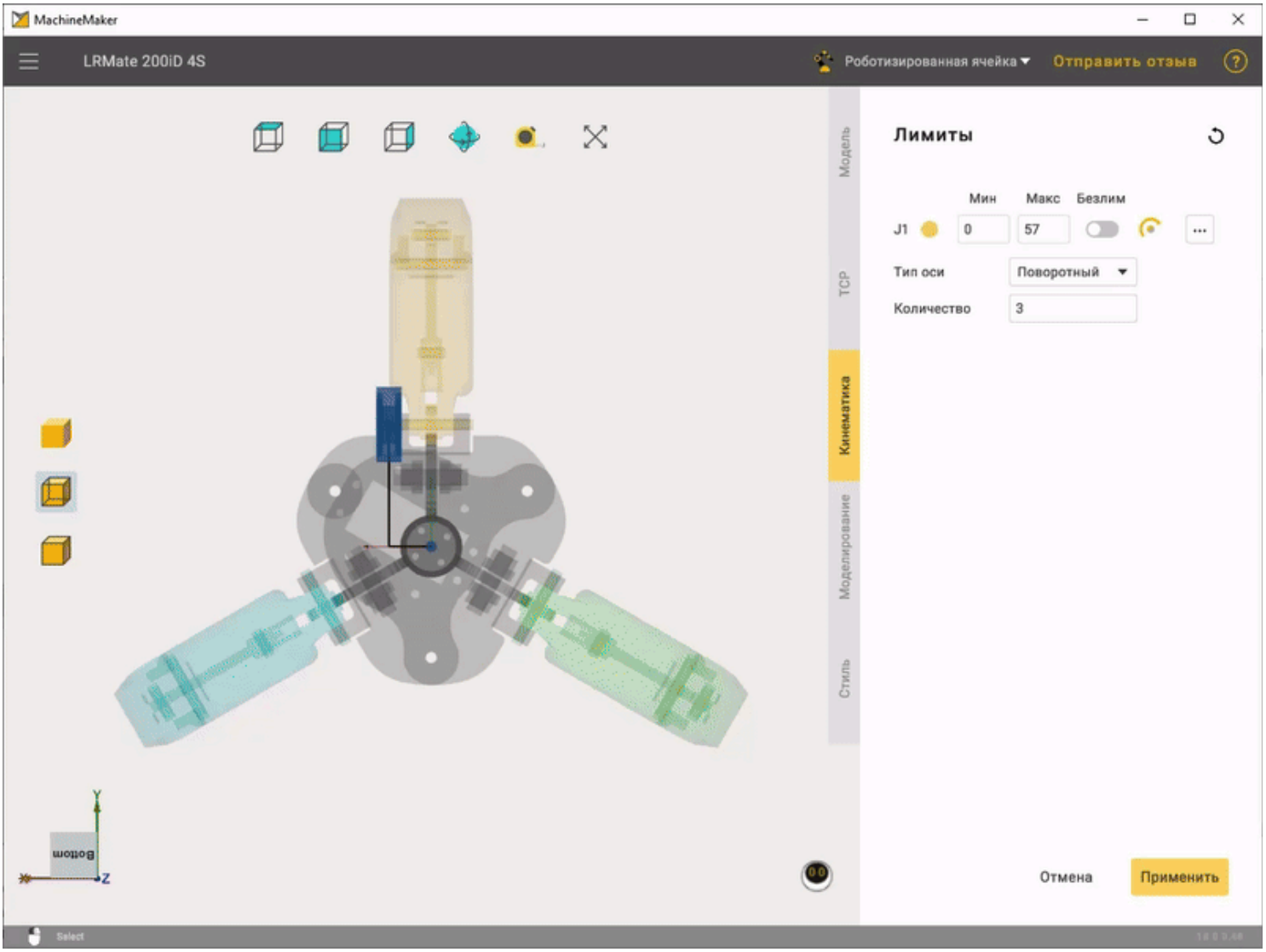
На вкладке калибровки нужно выставить точку TCP.



Далее перейдите на вкладку "Кинематика". Прежде всего необходимо выбрать тип оси, он может быть линейным или поворотным.

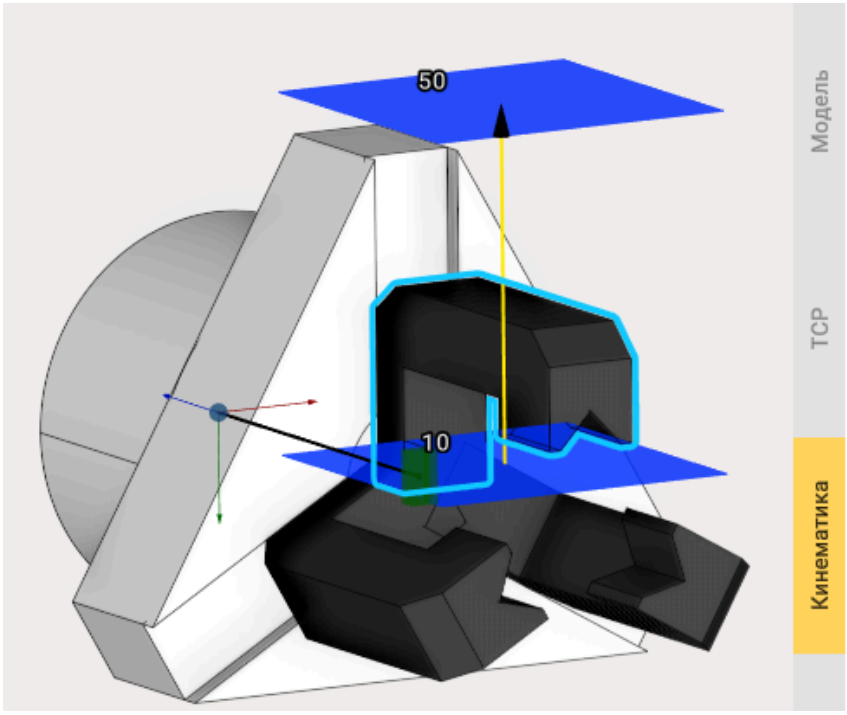


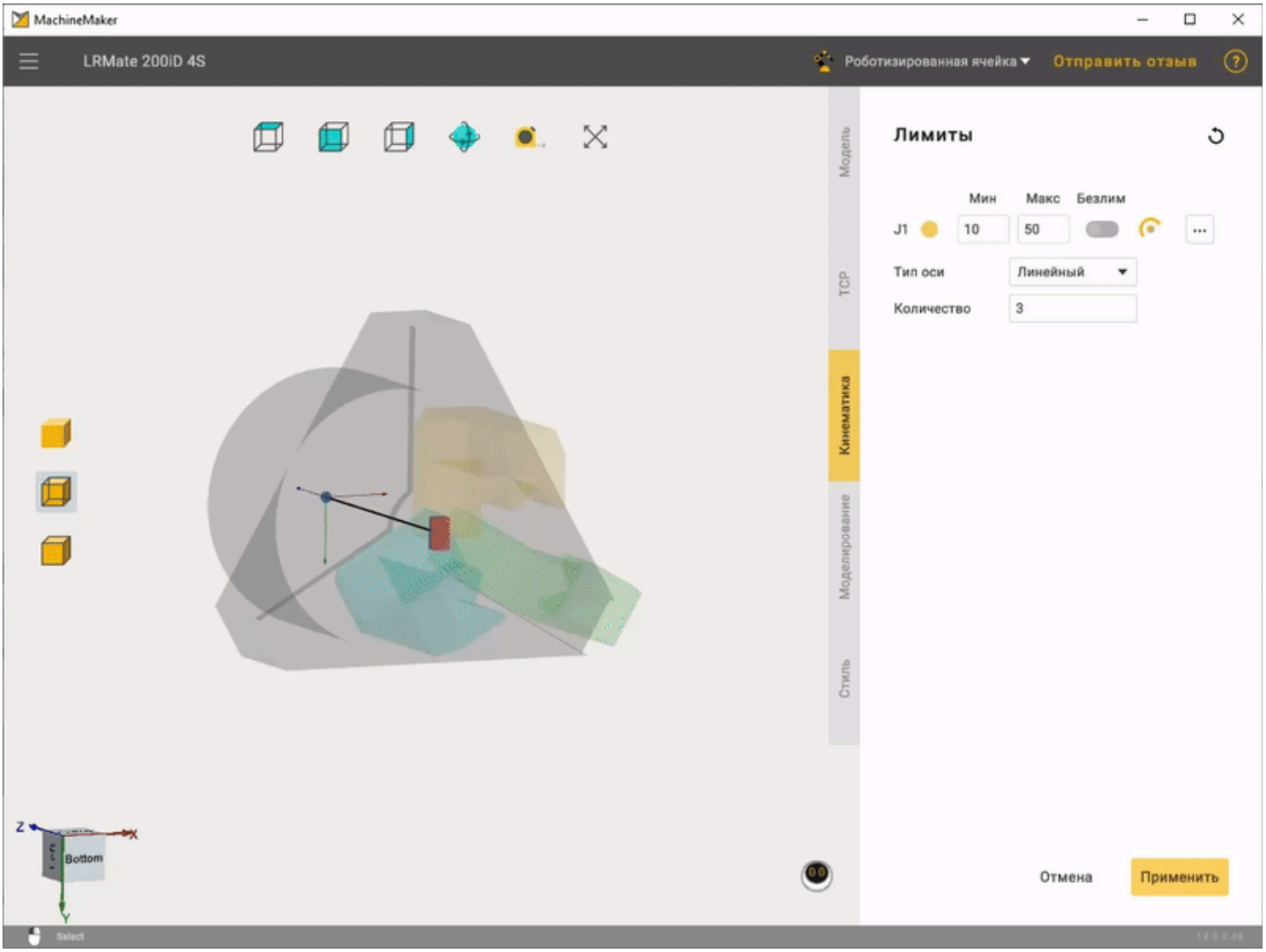
Для создания копий подвижного пальца используйте функцию "Количество".



Инструмент с подвижными пальцами по линейной оси

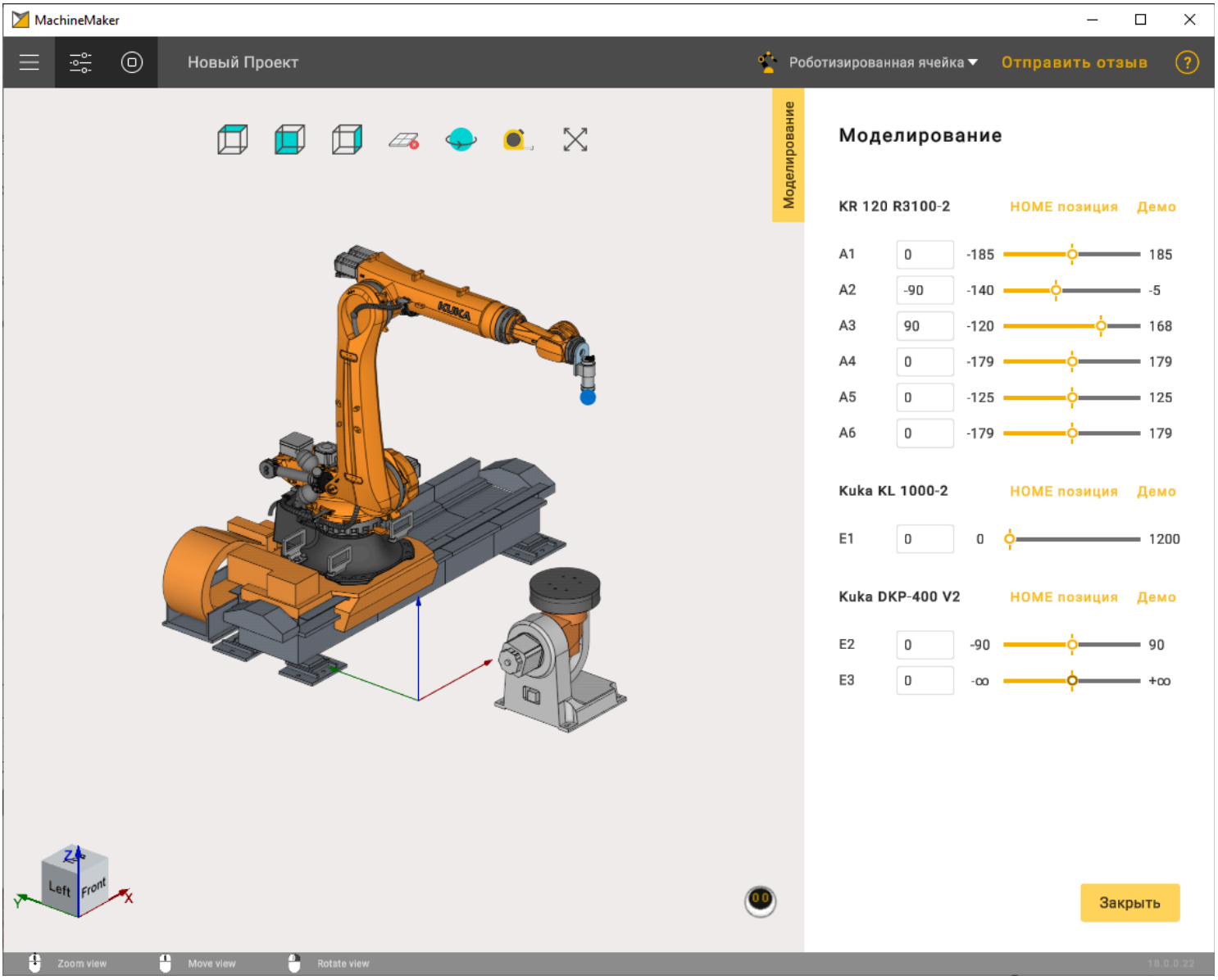
Настройка данного инструмента происходит аналогично предыдущему. Разница только в том, что на вкладке кинематика нужно выставить линейный тип. Также изменить минимальные и максимальные значения движения пальцев.


50
10
Модель
TCP
Кинематика
Лимиты
Мин
Макс
Безлим
J1
10
50
Тип оси
Линейный
Количество
3

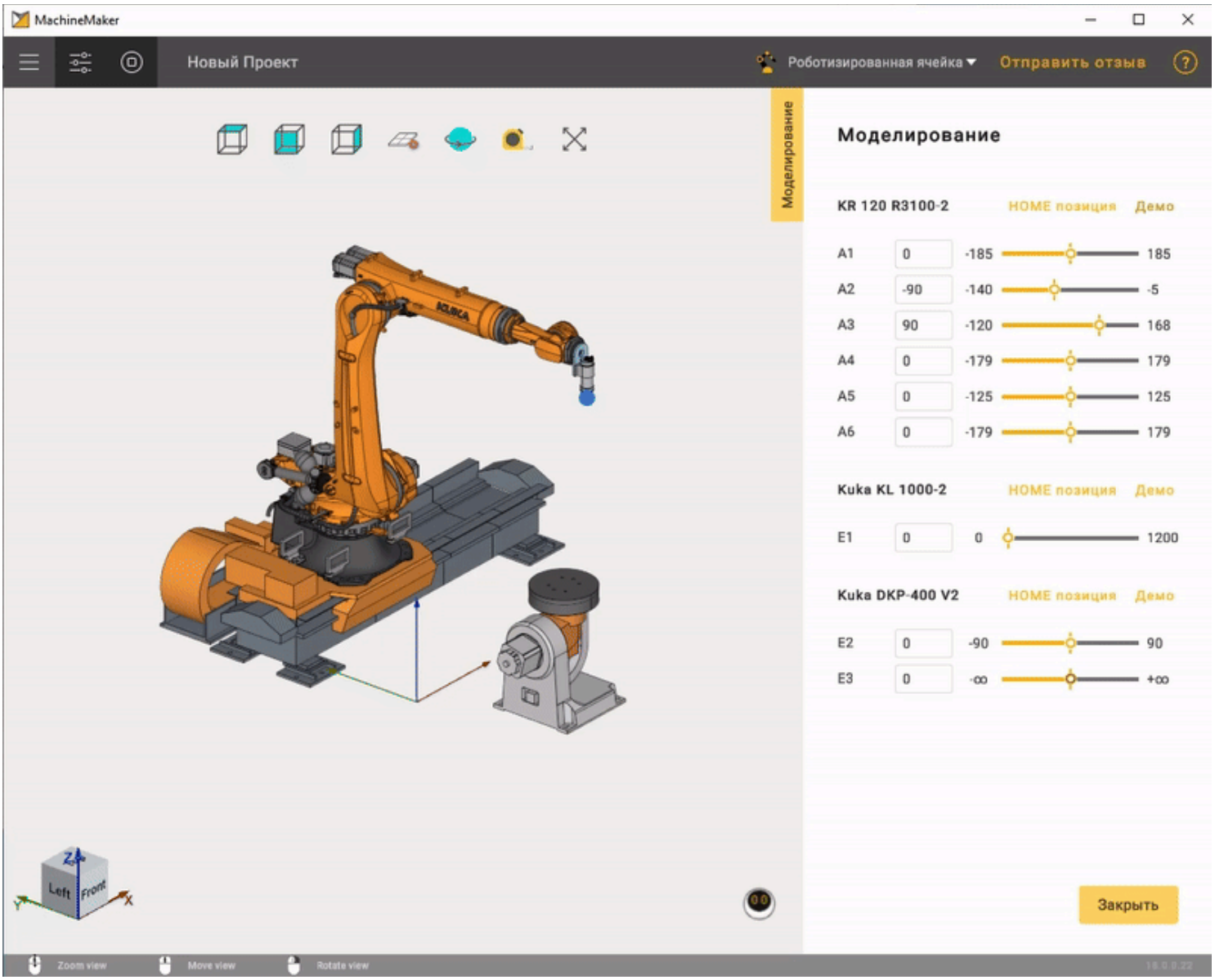

MachineMaker
LRMate 200iD 4S
Роботизированная ячейка
Отправить отзыв
Модель
TCP
Кинематика
Моделирование
Стиль
Лимиты
Мин
Макс
Безлим
J1
10
50
Тип оси
Линейный
Количество
3
Bottom
Отмена
Применить
Select

Моделирование и проверка движений механизмов

После того как сборка была собрана мы рекомендуем её проверить, моделируя движения механизмов. Перейдите в настройки на главном меню и нажмите кнопку  чтобы открыть панель моделирования сборки.



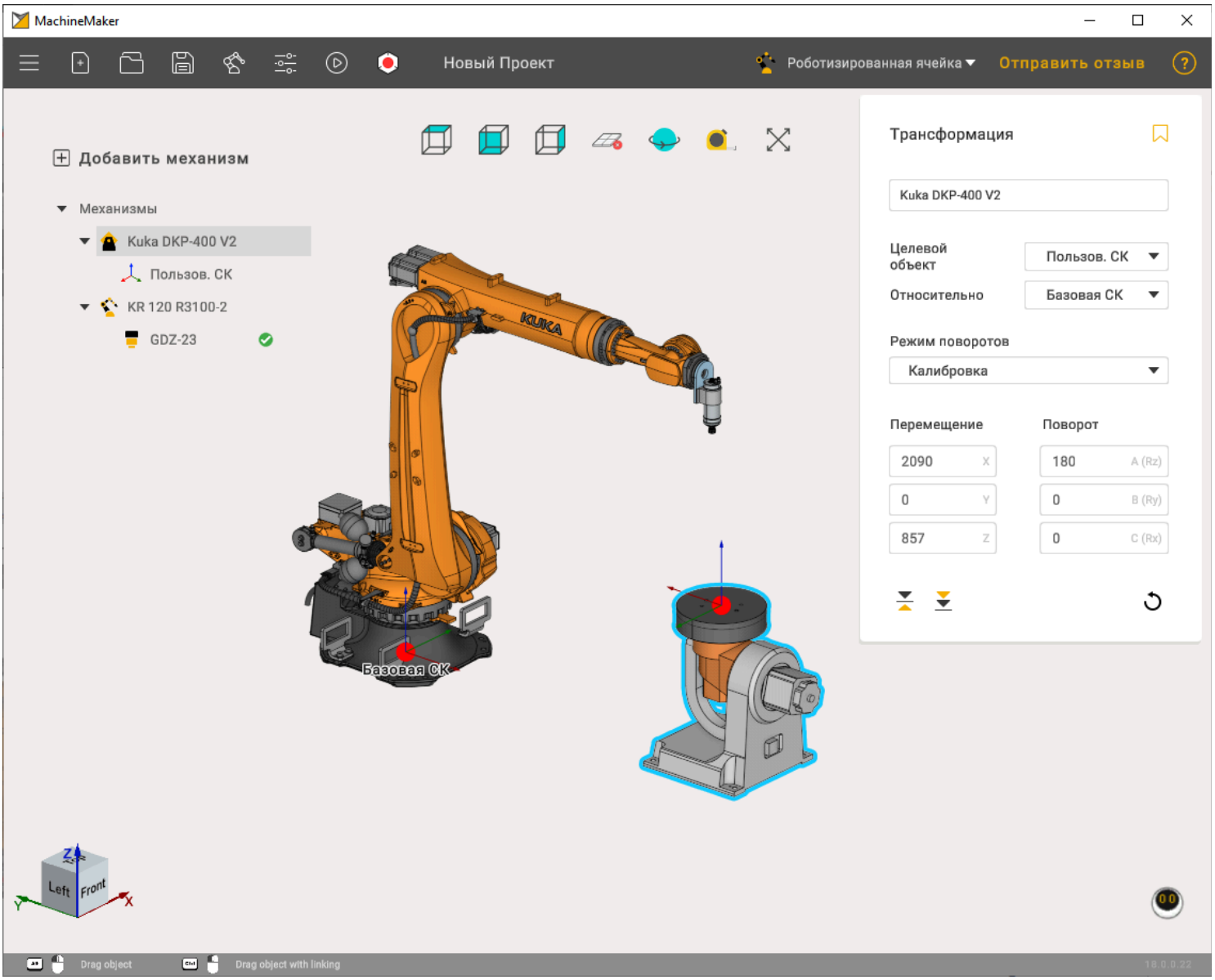
Эта панель похожа на панель симуляции при настройке механизма, но позволяет симулировать все механизмы в сборке.


MachineMaker
Новый Проект
Роботизированная ячейка
Отправить отзыв
Моделирование
Моделирование
KR 120 R3100-2
HOME позиция
Демо
A1 0 -185 185
A2 -90 -140 -5
A3 90 -120 168
A4 0 -179 179
A5 0 -125 125
A6 0 -179 179
Kuka KL 1000-2
HOME позиция
Демо
E1 0 0 1200
Kuka DKP-400 V2
HOME позиция
Демо
E2 0 -90 90
E3 0 -∞ +∞
Left
Front
Закрыть
Zoom view
Move view
Rotate view

Калибровка стола

Как откалибровать стол

Выберите стол с помощью левой кнопки мыши на панели трансформации справа. Выберите нужную пользовательскую СК в качестве целевого объекта и выберите базовую СК робота в поле относительности. Теперь вы можете видеть положение системы координат пользователя относительно базовой системы координат робота в полях "Перемещение" и "Поворот". Введите нужные значения для завершения калибровки.



Кватернионы, радианы и углы Эйлера

Некоторые роботы (например, ABB) используют кватернионы вместо эйлеровых углов. Для таких роботов MachineMaker может показывать поля кватернионов. Вы можете переключиться на углы Эйлера, если предпочитаете использовать удобные для человека углы Эйлера.

MachineMaker автоматически определит что вы выполняете калибровку стола, и переключит режим вращения на правильную систему значений. Вы можете переключить его обратно на углы Эйлера без потери данных.

Отправка сборок из CAM-системы

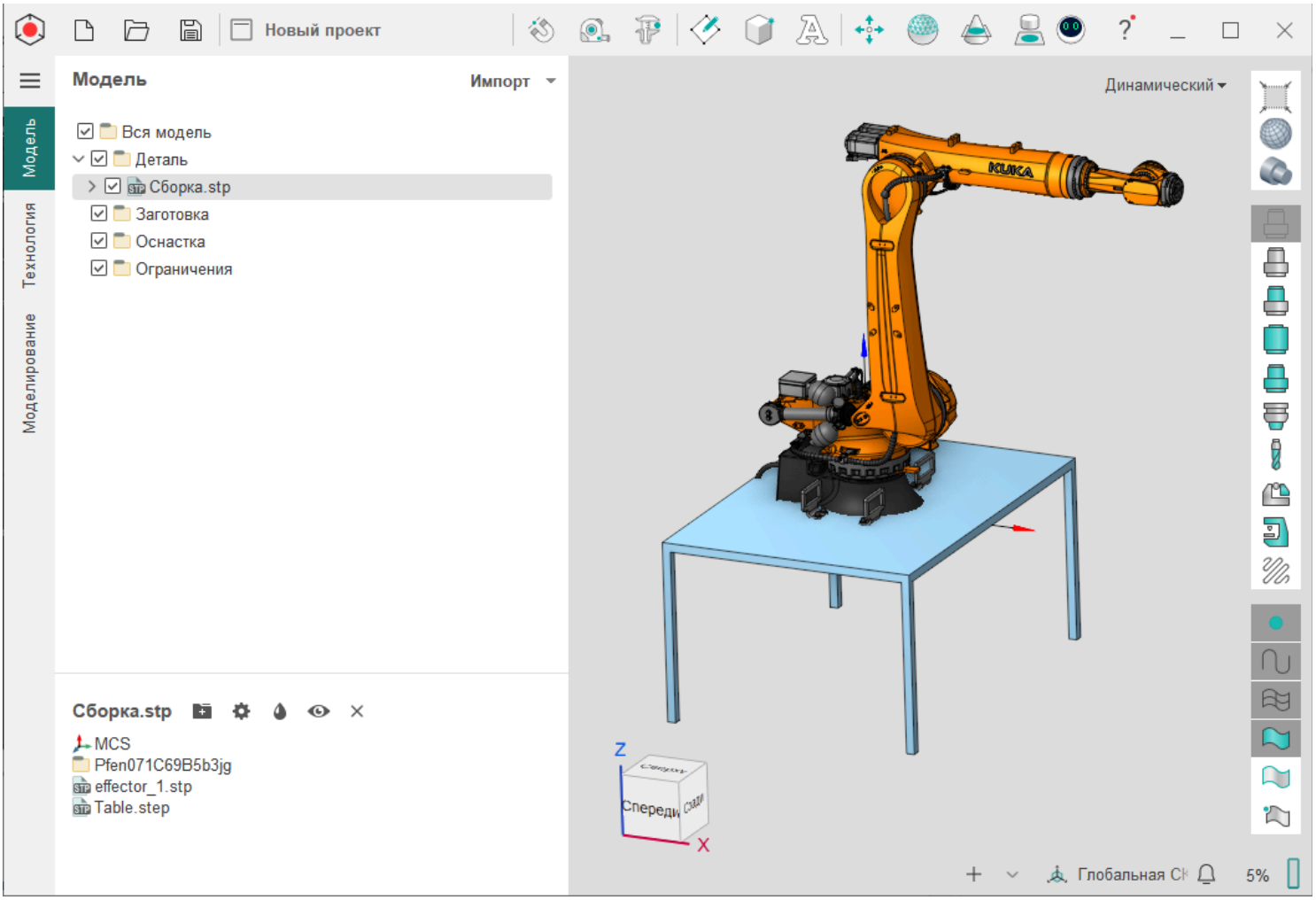
Ячейка может быть предоставлена в виде целой 3D-модели. Из нее необходимо извлечь геометрию каждого механизма в отдельности и загрузить их в MachineMaker. Чтобы упростить эту операцию, можно использовать CAM-систему.

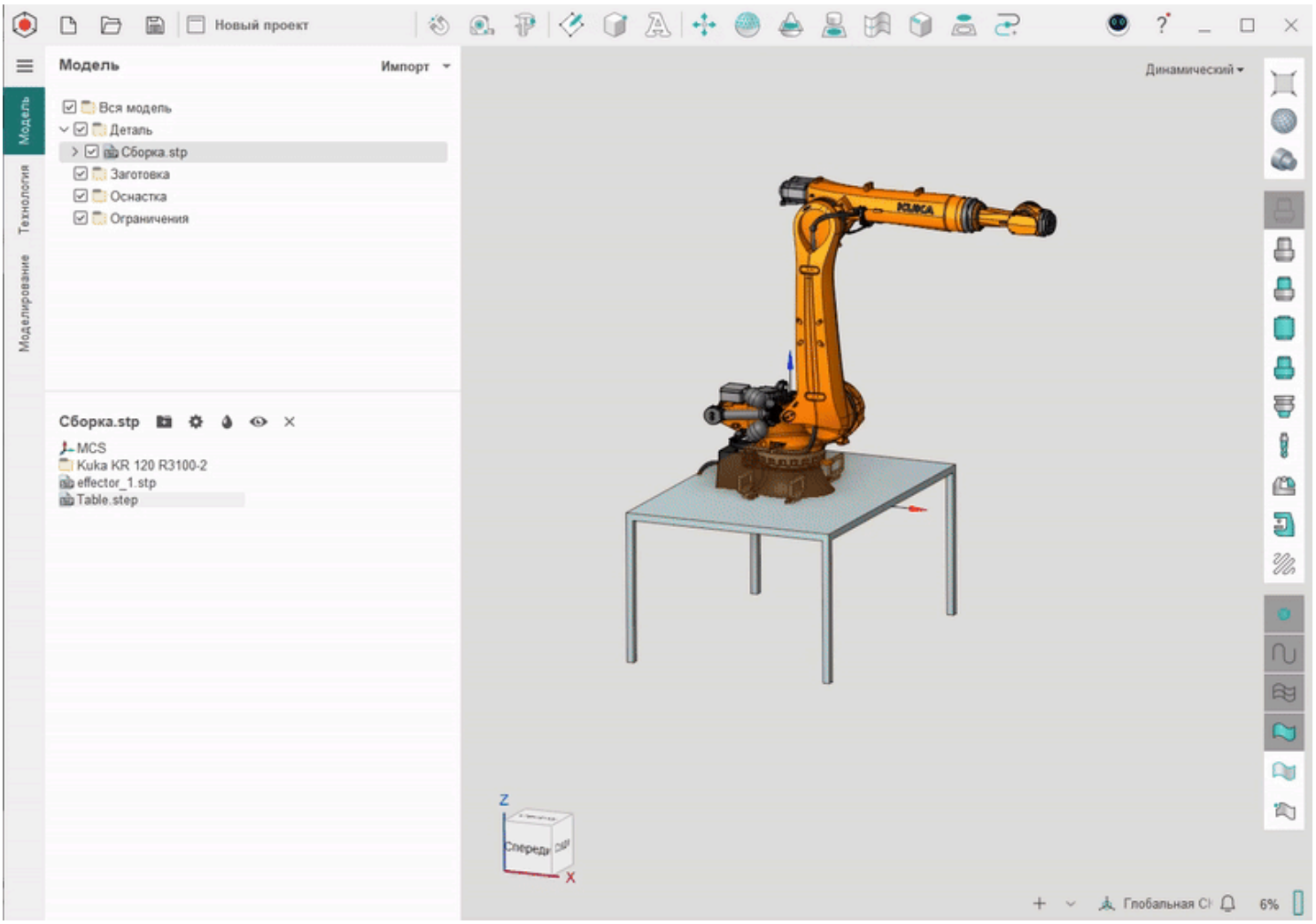
Рассмотрим процесс переноса сборки на примере создания роботизированной ячейки.

В данном случае сборка будет состоять из 3 механизмов:

- Робот;
- Стол;
- Инструмент.

Сначала нужно разделить 3D-модель на части. Создадим группы и перенесем туда файлы, принадлежащие этим механизмам.

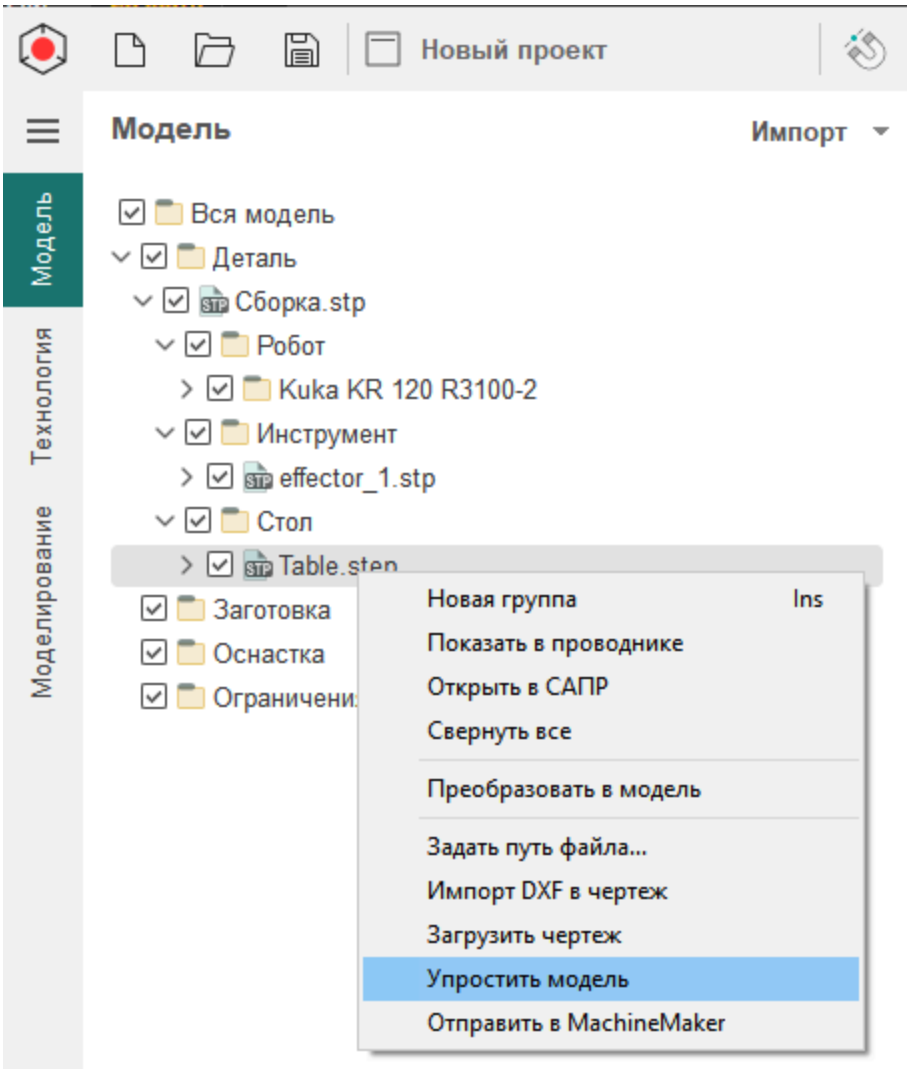




Упрощение модели

Геометрия некоторых механизмов может быть излишне детализирована, что влияет на размер файла, скорость загрузки и рендеринга. Для решения этой проблемы можно воспользоваться инструментом упрощения. Под упрощением мы понимаем удаление (с определенным допуском) мелких граней или граней, расположенных внутри модели.

Функцию можно вызвать через контекстное меню командой "Упроситить модель".

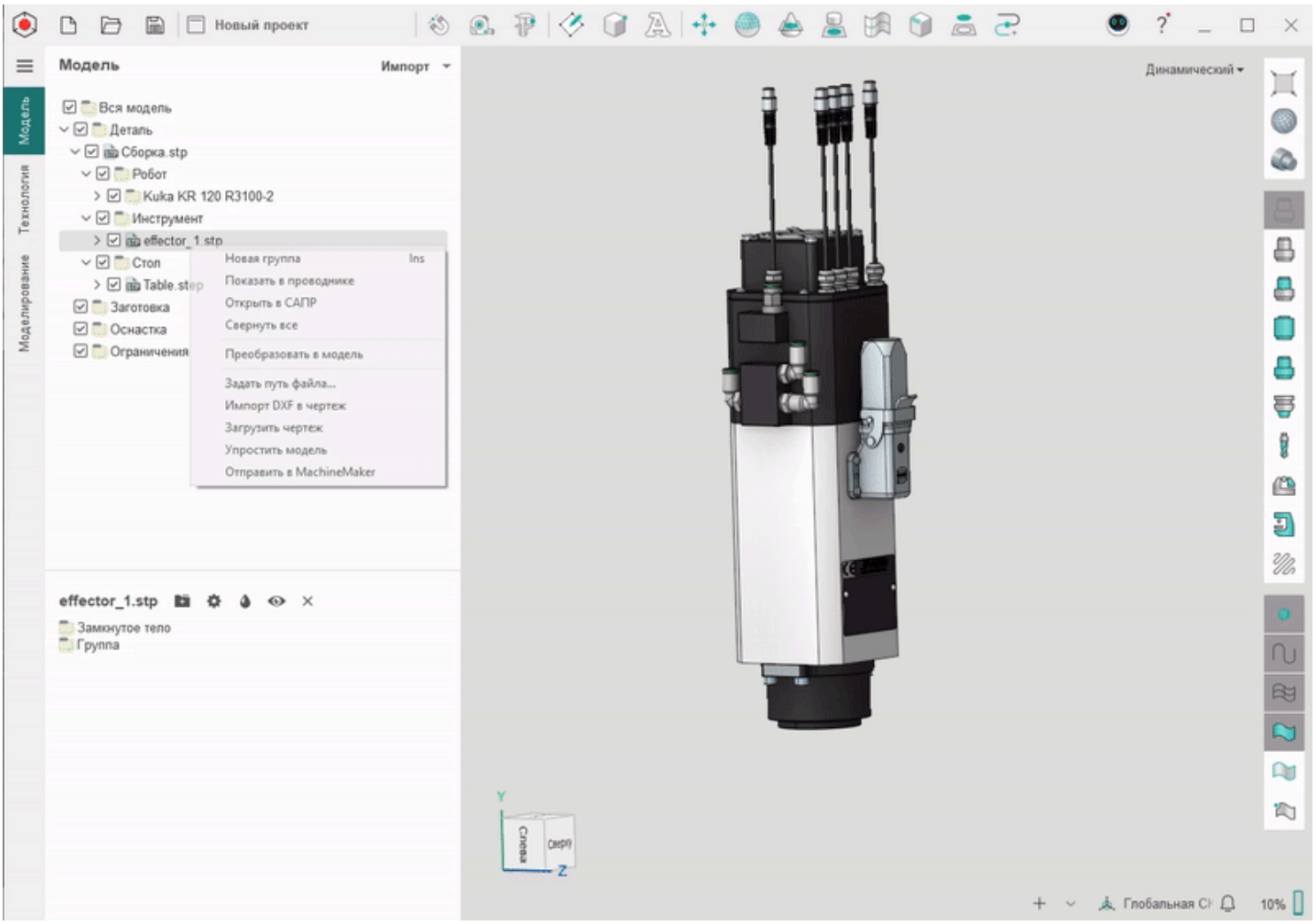


В этом окне можно задать параметры упрощения, выбрав один из готовых вариантов или задав их вручную.

Размер элемента - задает максимальный размер исключаемых поверхностей.

Размер поверхности - задает максимальный размер исключаемых поверхностей.

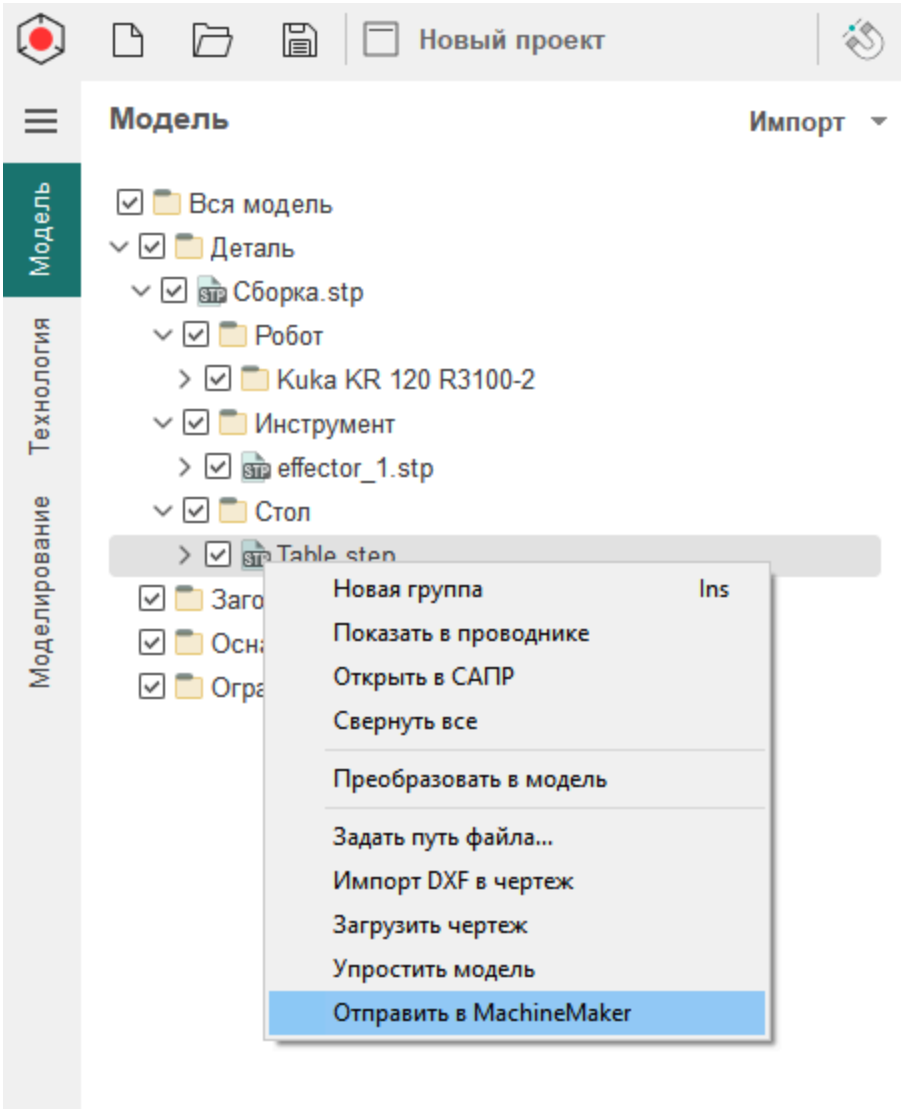
Площадь поверхности - задает минимальную площадь внутренней поверхности, в которой поверхность будет исключена.



Отправка в MachineMaker

На этом этапе рассмотрим как отправлять механизмы в MachineMaker.

Для этого вызовите контекстное меню на выбранном механизме и выберите пункт "Отправить в MachineMaker".



Появится окно в котором можно задать и отредактировать базовую систему координат, относительно которой будет располагаться механизм, и дополнительные системы координат, используемые для позиционирования разъемов механизма.



- Кнопка - добавляет базовые системы координат соседних механизмов. При наведении на них курсором мыши будут показаны силуэты связанных с ними механизмов.
- Ок - отправляет 3D-модель с заданными настройками в MachineMaker.

При загрузке модели в MachineMaker появится окно "Импорт геометрии механизма". В нём выберите тип механизма из выпадающего списка.

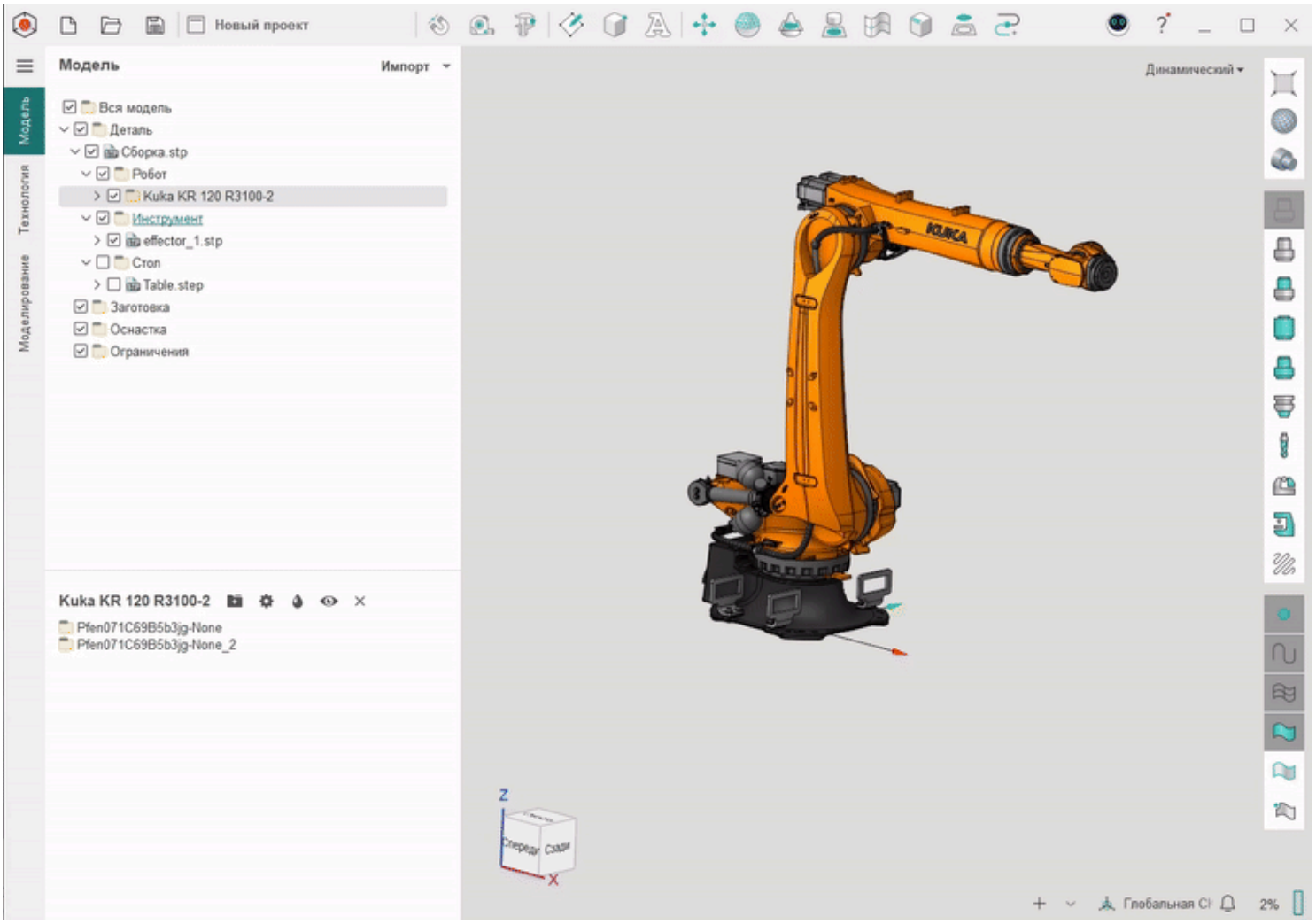


После нажатия кнопки "Применить" механизм будет добавлен в MachineMaker и вы сможете приступить к сборке ячеек.

Давайте начнем с механизма "Робот".

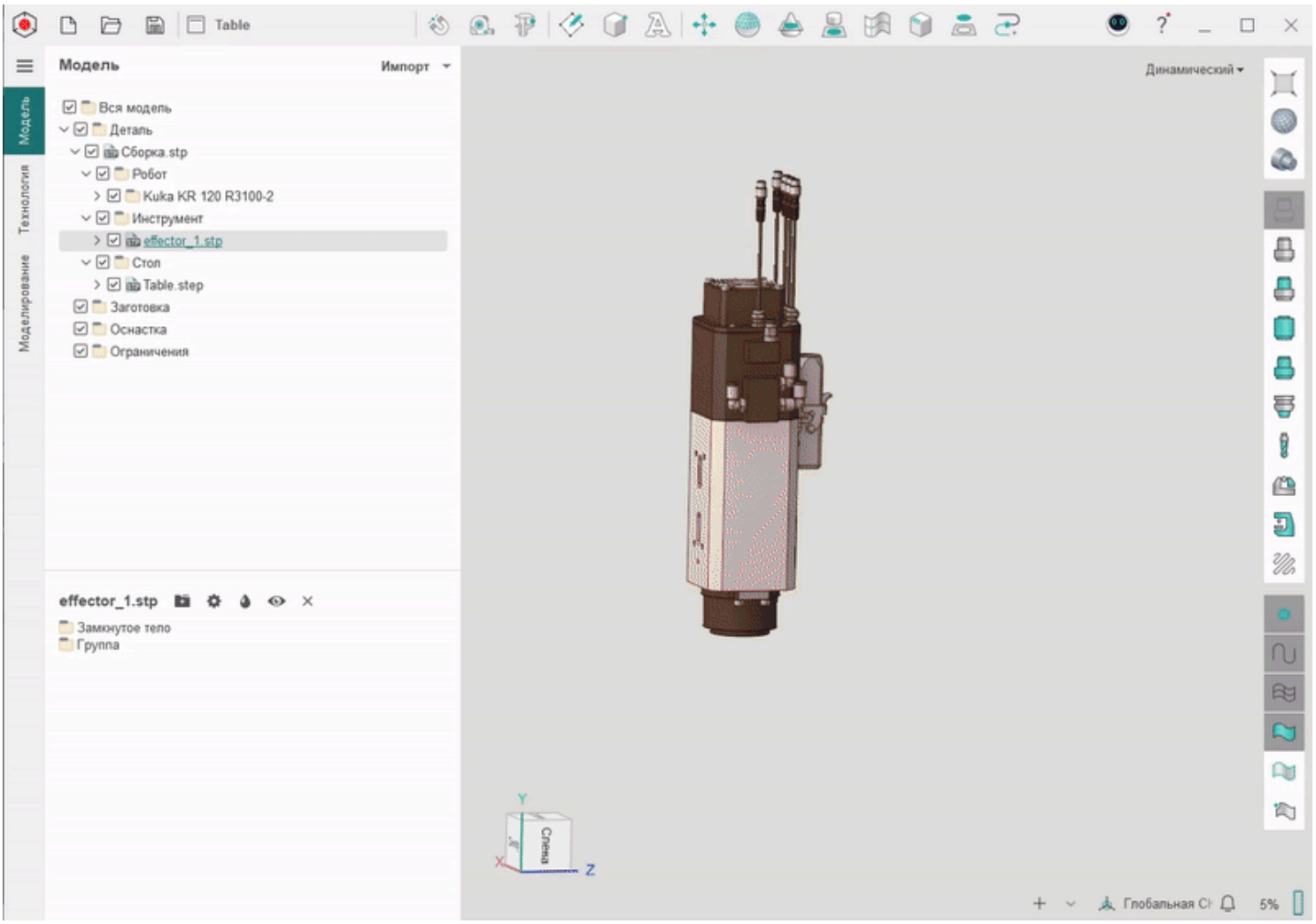
Робот

Зададим базовую систему координат "Базовая СК" - это будет точка соединения механизма на полу. Затем дополнительную систему координат на фланце робота, к которой будет прикреплен следующий механизм, то есть инструмент.



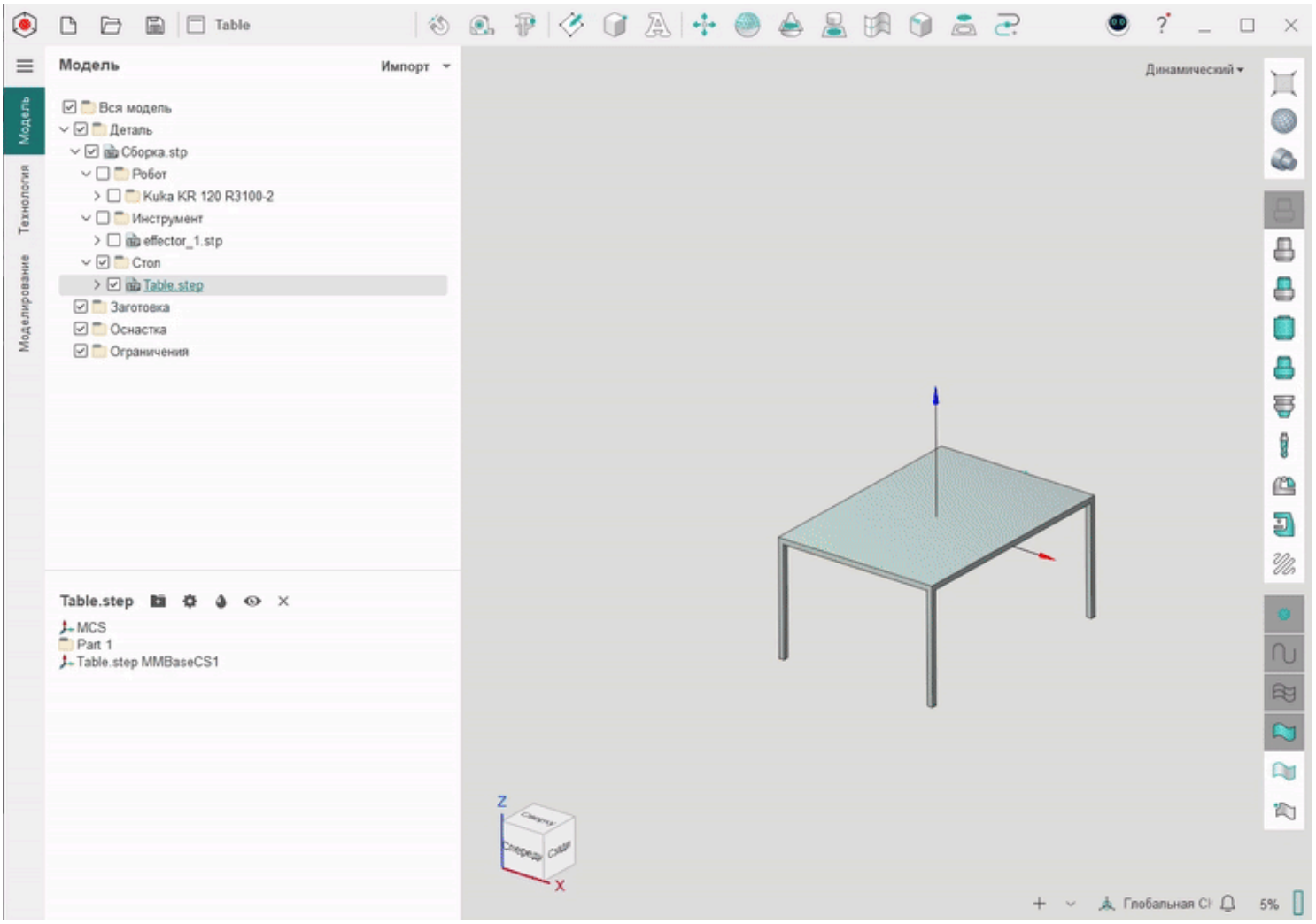
Инструмент

Работа с инструментом очень похожа на описанную выше. Базовая система координат задает точку крепления к фланцу робота, а дополнительная система координат - точку крепления инструмента. После отправки в MachineMaker необходимо выбрать тип загружаемого механизма - инструмент. Если системы координат верны, то инструмент автоматически соединится с фланцем робота. В любом случае можно вручную скорректировать соединение.



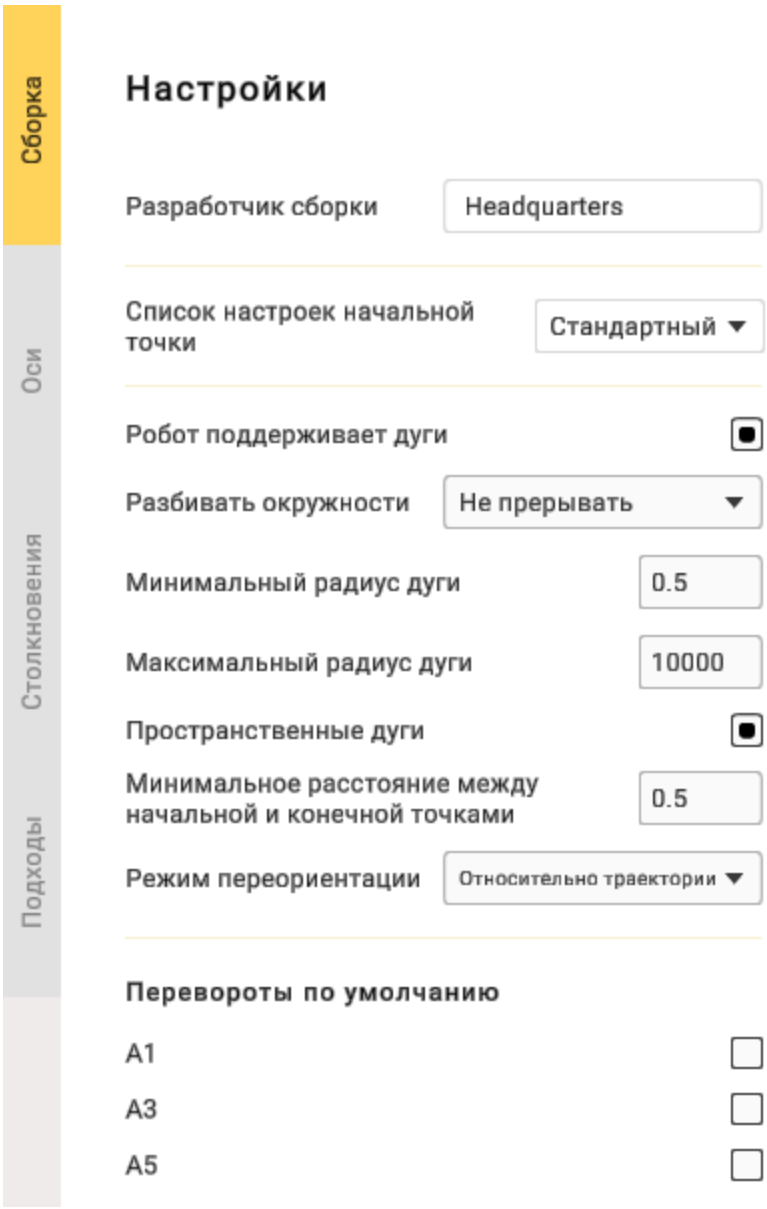
Стол

Базовая система координат стола отвечает за расположение на полу, а дополнительные системы координат используются для размещения других механизмов. Вы можете расположить любое количество дополнительных точек соединений на поверхности стола.


Table
Модель
Импорт
Вся модель
Деталь
Сборка.stp
Робот
Kuka KR 120 R3100-2
Инструмент
effector_1.stp
Стол
Table.step
Заготовка
Оснастка
Ограничения
Модель
Технология
Моделирование
Table.step
MCS
Part 1
Table.step MMBaseCS1
Динамический
Z
X
Спереди
Слева
Сверху
Глобальная
5%

Настройки

Нажмите кнопку  чтобы открыть панель параметров сборки.



- Разработчик сборки: Название компании.
- Робот поддерживает дуги: Необходимо для вывода дуг в управляющей программе.
- Деление окружностей: Используется для деления дуг на половины или четверти.
- Минимальная длина дуги: Предотвращает вывод дуг короче заданной длины; вместо них будет отображаться отрезок.
- Максимальный радиус дуги: Предотвращает вывод дуг с радиусом, превышающим указанный; будут отображаться отрезок.
- Пространственные дуги: Произвольные пространственные дуги. Функция, необходимая для работы роботов.

- Минимальное расстояние между начальной и конечной точками: Ограничение, позволяющее отображать отрезок с небольшим расстоянием между точками.
- Режим переориентации: Метод вычисления средней точки. Функциональность может отличаться в зависимости от производителя.
- Перевороты по умолчанию: Необходимы для установки положения робота.

Дополнительные параметры

Контроллер робота может использовать внешние оси, и для этих осей необходимо назначить правильные позиции (индексы) в сборке. По умолчанию постпроцессоры CAM системы используют идентификаторы осей на основе индексов (ExtAxis1Pos для первой оси, ExtAxis2Pos и т. д.). Некоторые пользовательские постпроцессоры могут использовать адреса осей вместо индексов (E1, E2, E3, J4 и т. д.).

Нажмите кнопку  чтобы открыть панель параметров сборки.

Дополнительные параметры

▼ **KR_150_R3100-2 (Основной)**

▼ 1 узел

Адрес	A1
Управление	Непрерывное ▼
Имеет тормоз	○
Поворот по кратчайшему пути	○
Шаг	1
Прирост	0.000001

▶ 2 узел

▶ 3 узел

▶ 4 узел

▶ 5 узел

▶ 6 узел

▼ **Kuka KL 1000-2**

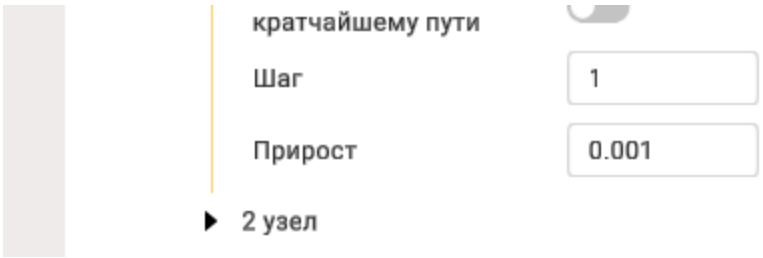
▼ 1 узел

Адрес	E1 ▼
Управление	Непрерывное ▼
Имеет тормоз	○
Шаг	1
Прирост	0.001

▼ **Kuka DKP-400 V2**

▼ 1 узел

Адрес	E2 ▼
Управление	Непрерывное ▼
Имеет тормоз	○
Поворот по	○

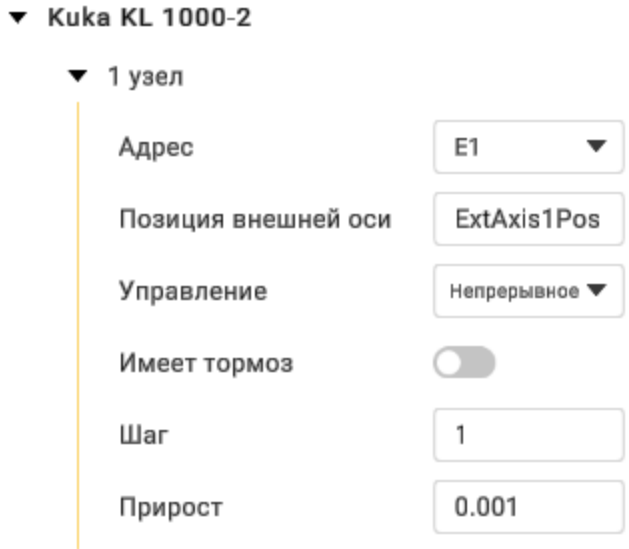


- Адрес - обозначение оси.
- Управление:

1. Непрерывное.
2. Индексированный - означает, что вращение будет выполняться пошагово.
3. Вручную - означает, что операция выполняется полностью вручную.

Поворот по кратчайшему пути - означает вращение вокруг оси или точки с использованием наиболее прямого пути между начальным и конечным положениями в трехмерном пространстве.
Шаг - параметр с четырьмя положениями. Каждое положение соответствует определенному угловому приращению. Позиция 1 равна 90 градусам, позиция 2 равна 180 градусам и так далее.

Определите здесь адрес и позиция (индекс) внешней оси. MachineMaker покажет идентификатор оси (например, ExtAxis1Pos) во всплывающей подсказке. Вы можете использовать его в постпроцессоре.



Адрес оси и индекс оси должны быть уникальными в контексте сборки. Если вы попытаетесь задать значение, которое уже было использовано, MachineMaker предложит заменить существующее.

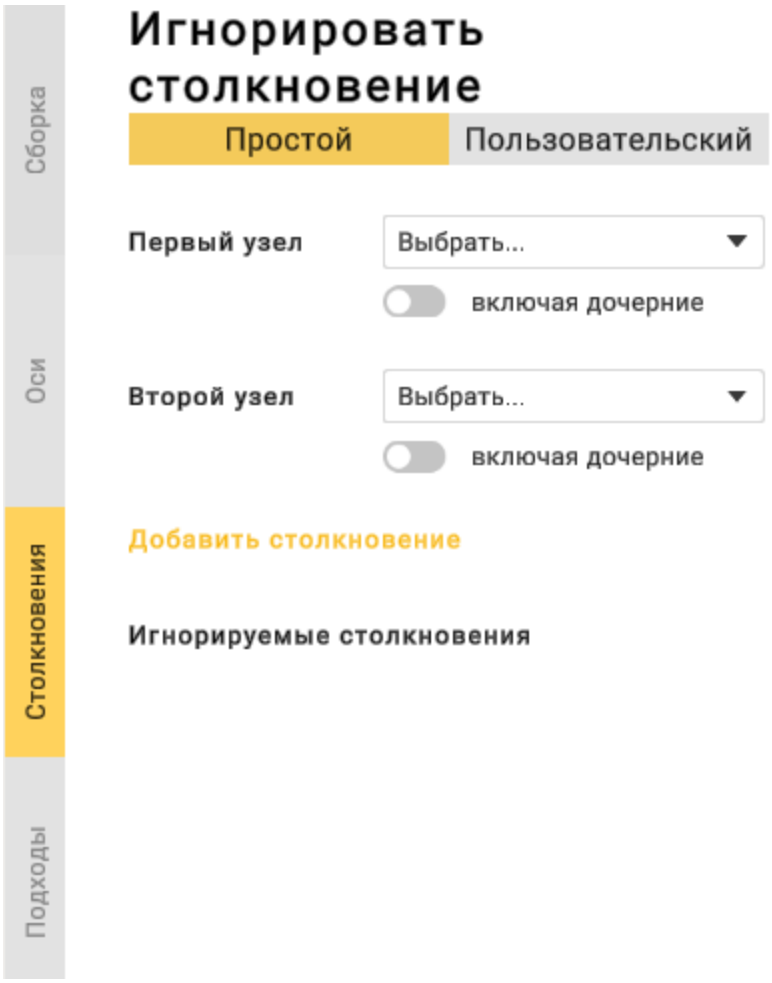
Невозможно изменить адрес и индекс оси робота. Можно изменить только внешние адреса.

Здесь также можно задать дополнительные параметры осей: Управления (Непрерывное, Индексированное, Ручное), Тормоза и Режим поворота по кратчайшему пути.

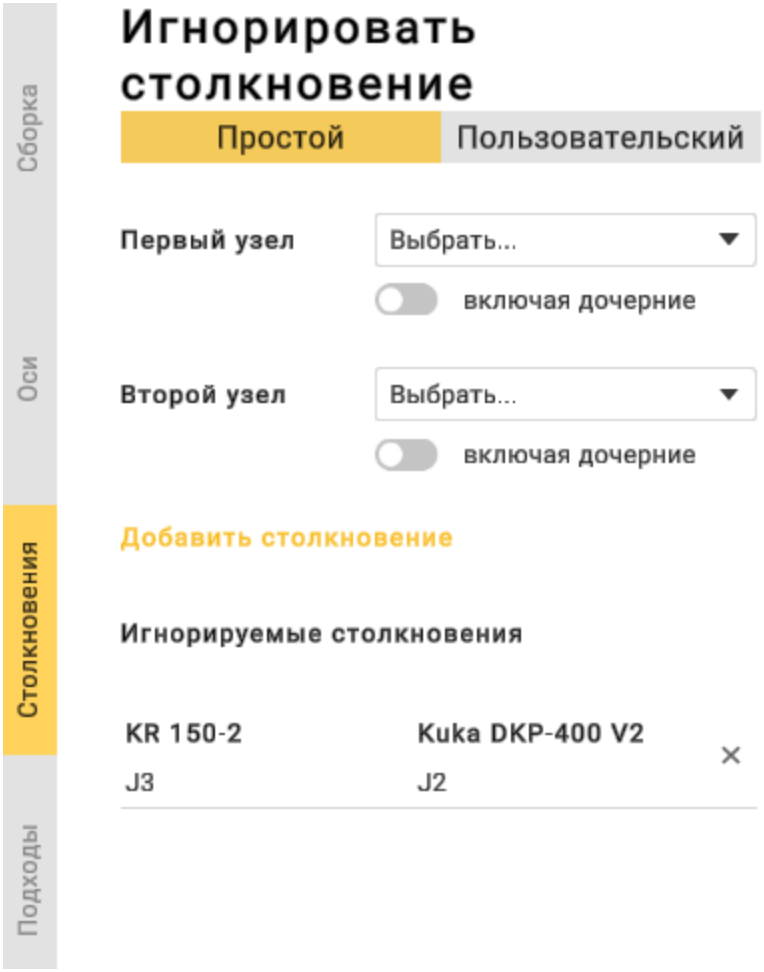
Столкновения

сли вы используете неточные 3D-модели, CAM система может обнаружить ложные столкновения между узлами. Вы можете добавить эти узлы в список игнорирования, чтобы CAM система не обнаруживала ложные столкновения.

Нажмите кнопку  чтобы открыть панель параметров сборки. Затем перейдите на вкладку "Столкновения".



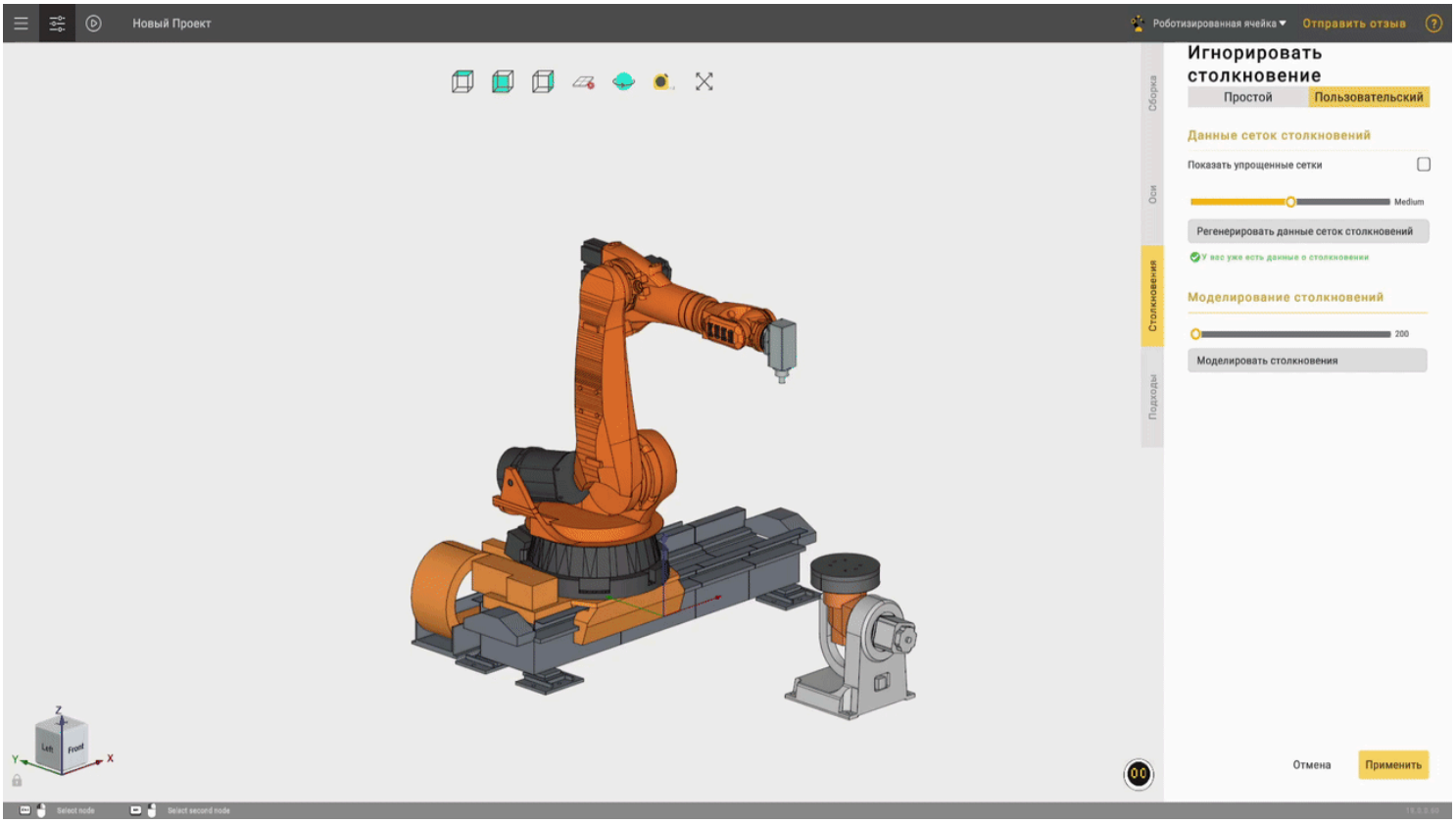
Выберите первый и второй узлы и нажмите кнопку Добавить столкновения. Используйте переключатель включая дочерние, чтобы добавить дочерние узлы в список игнорирования. Используйте кнопку × чтобы удалить ранее добавленное столкновение из списка игнорирования.



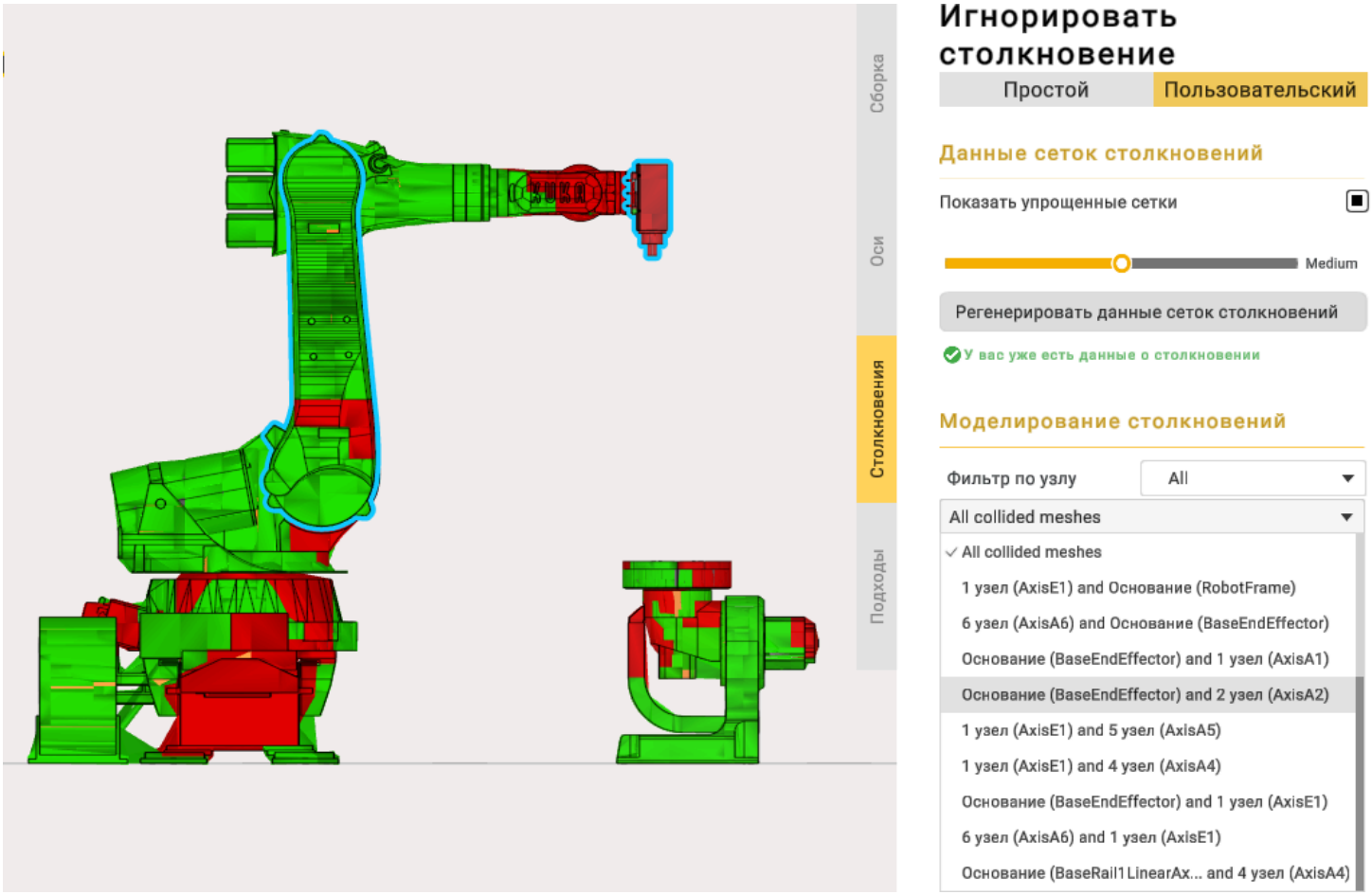
В пользовательской вкладке столкновений вы можете вручную рассчитать столкновения используя свои настройки. Здесь вы можете указать точность сеток каждого узла механизма для алгоритма обнаружения столкновений.



Если нажать кнопку "Подготовка данных сеток столкновений", то приложение рассчитает количество позиций механизма при поиске столкновений.



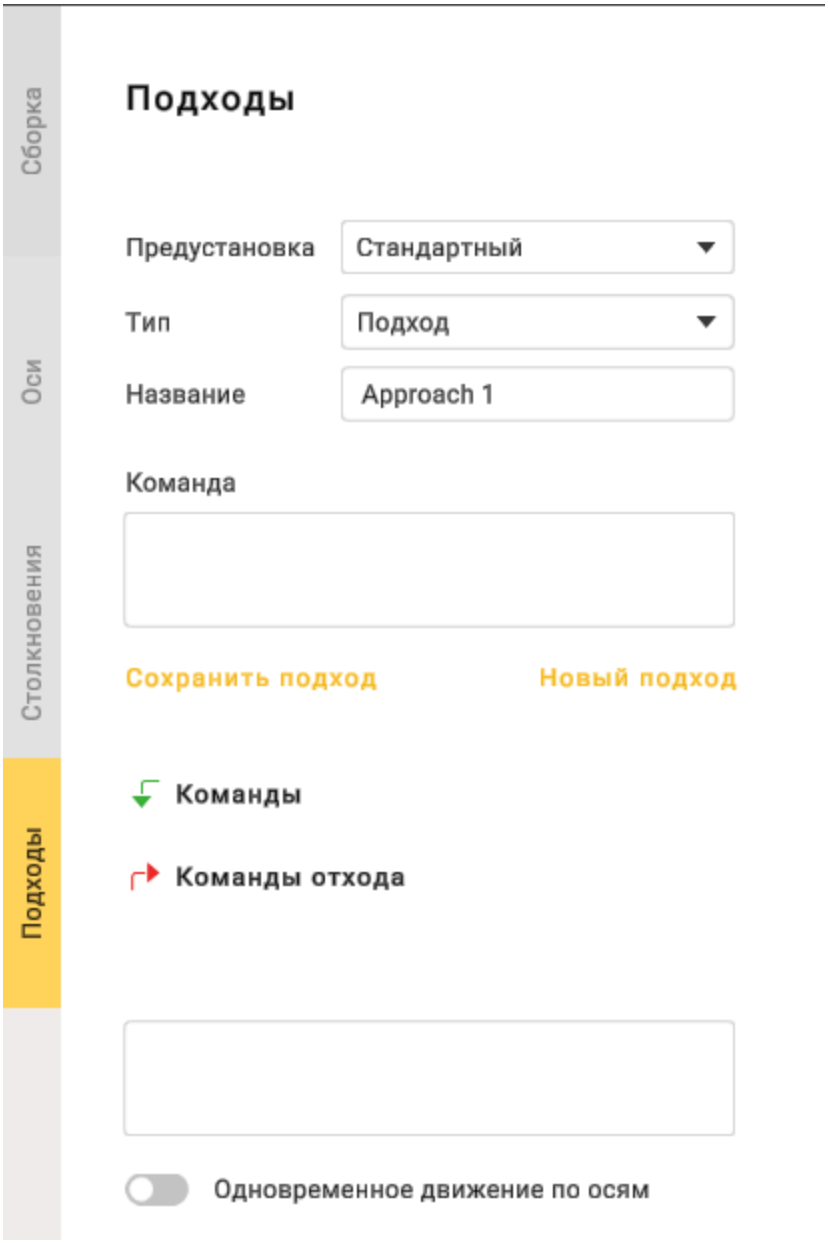
После расчёта количества позиций механизма вы сможете сортировать по узлам и визуально увидеть столкновения на механизмах.



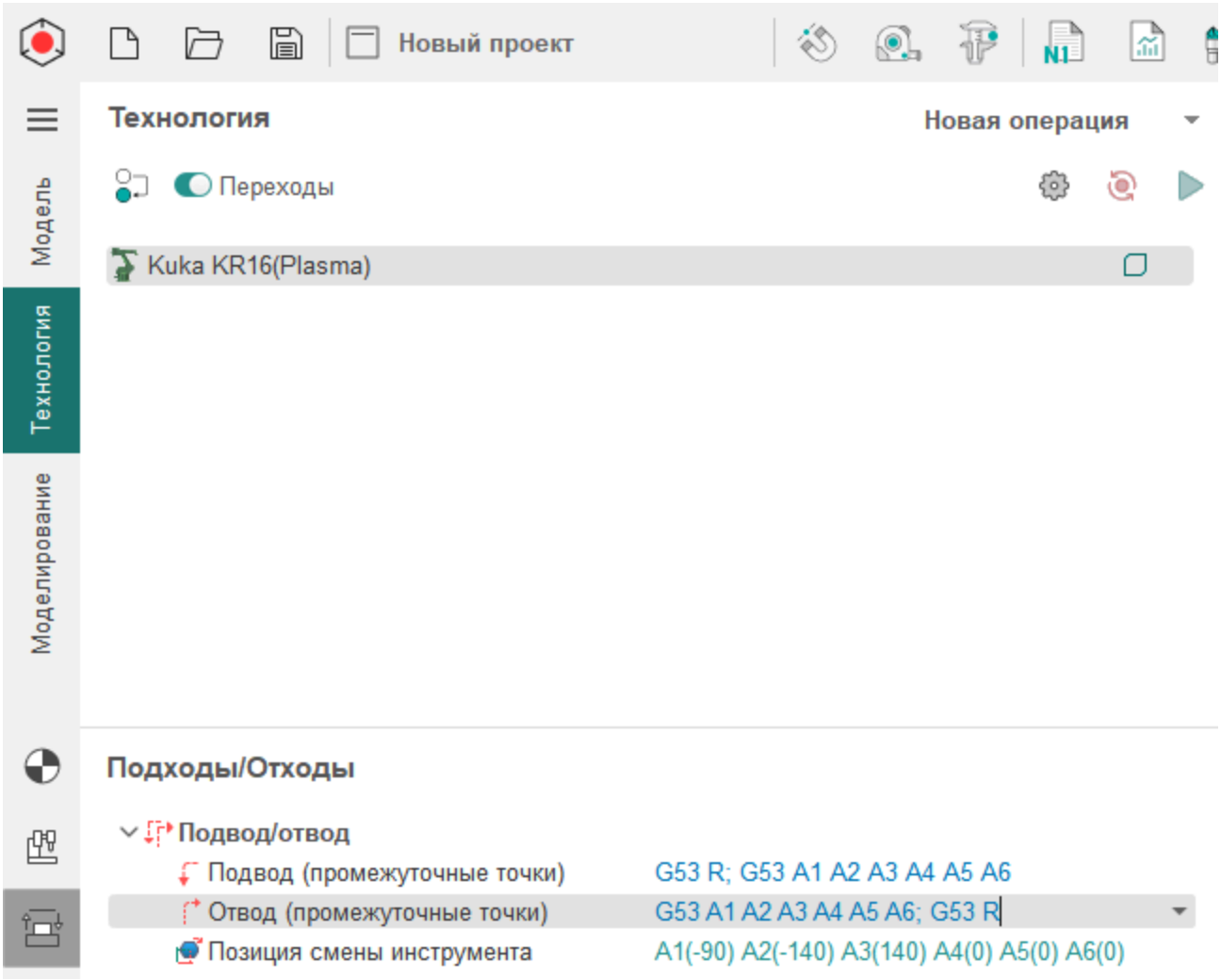
CAM система всегда пропускает коллизии между узлами одного уровня, поэтому добавлять их в список игнорирования не нужно.

Подходы / Отходы

Вкладка подходы позволяет задать любое количество команд подходов и отходов.

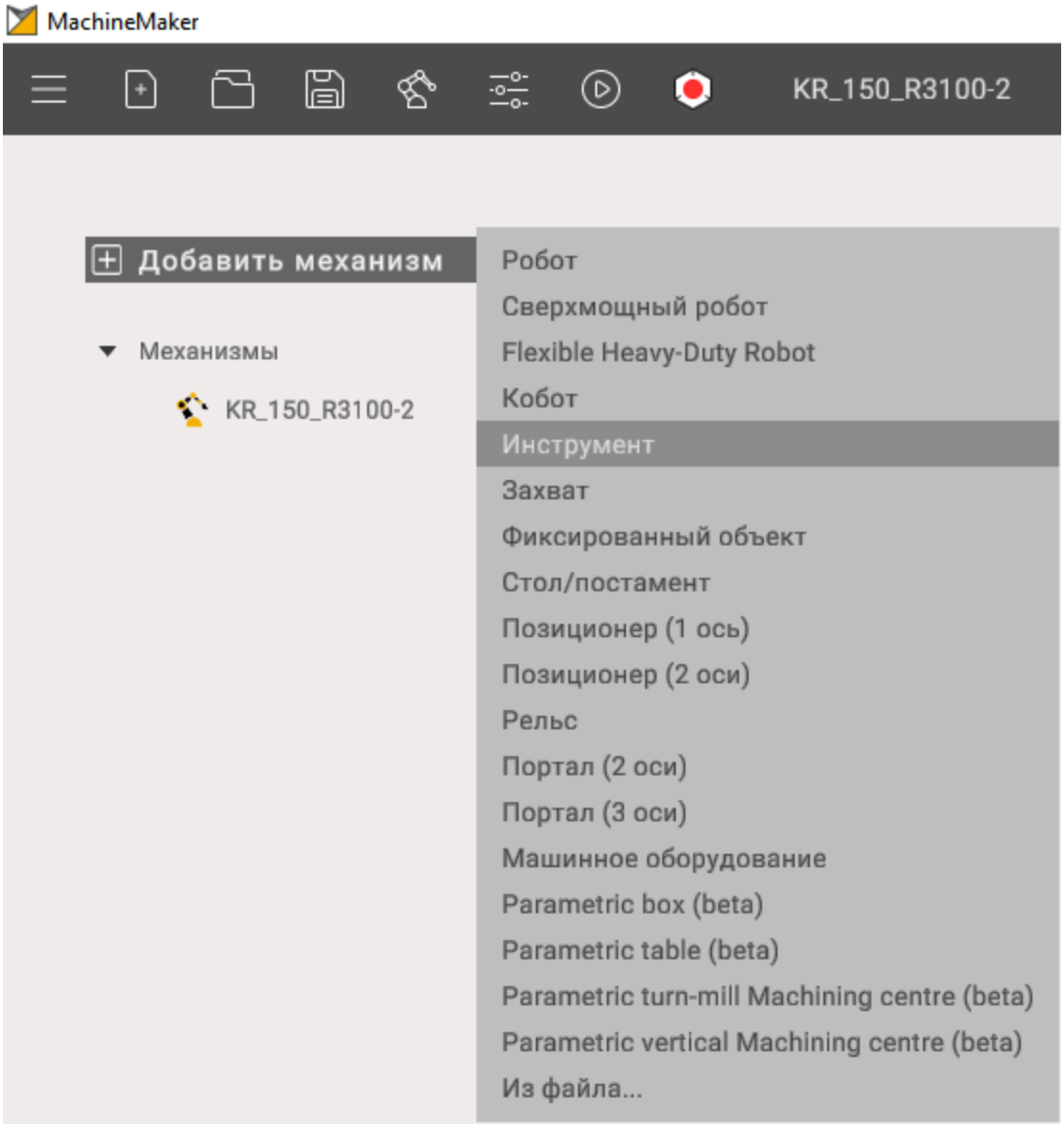


Проверьте параметры, которые вы задали в этой вкладке можно будет проверить в CAM системе на вкладке Подходы/Отходы.


Новый проект
Технология
Новая операция
Переходы
Kuka KR16(Plasma)
Модель
Технология
Моделирование
Подходы/Отходы
Подвод/отвод
Подвод (промежуточные точки)
G53 R; G53 A1 A2 A3 A4 A5 A6
Отвод (промежуточные точки)
G53 A1 A2 A3 A4 A5 A6; G53 R
Позиция смены инструмента
A1(-90) A2(-140) A3(140) A4(0) A5(0) A6(0)

Инструменты и калибровка TCP

У робота может быть статичный или композитный инструмент. Более подробную информацию о композитных инструментах можно найти на странице "Композитные инструменты".
Для того чтобы добавить инструмент нужно нажать кнпоку "Добавить механизм" и в списке выбрать нужный вам инструмент. Затем выбрать файлы инструмента. Важно понимать, что если не иметь при этом в схеме хотя бы 1 робота, у вас не получится добавить инструмент.

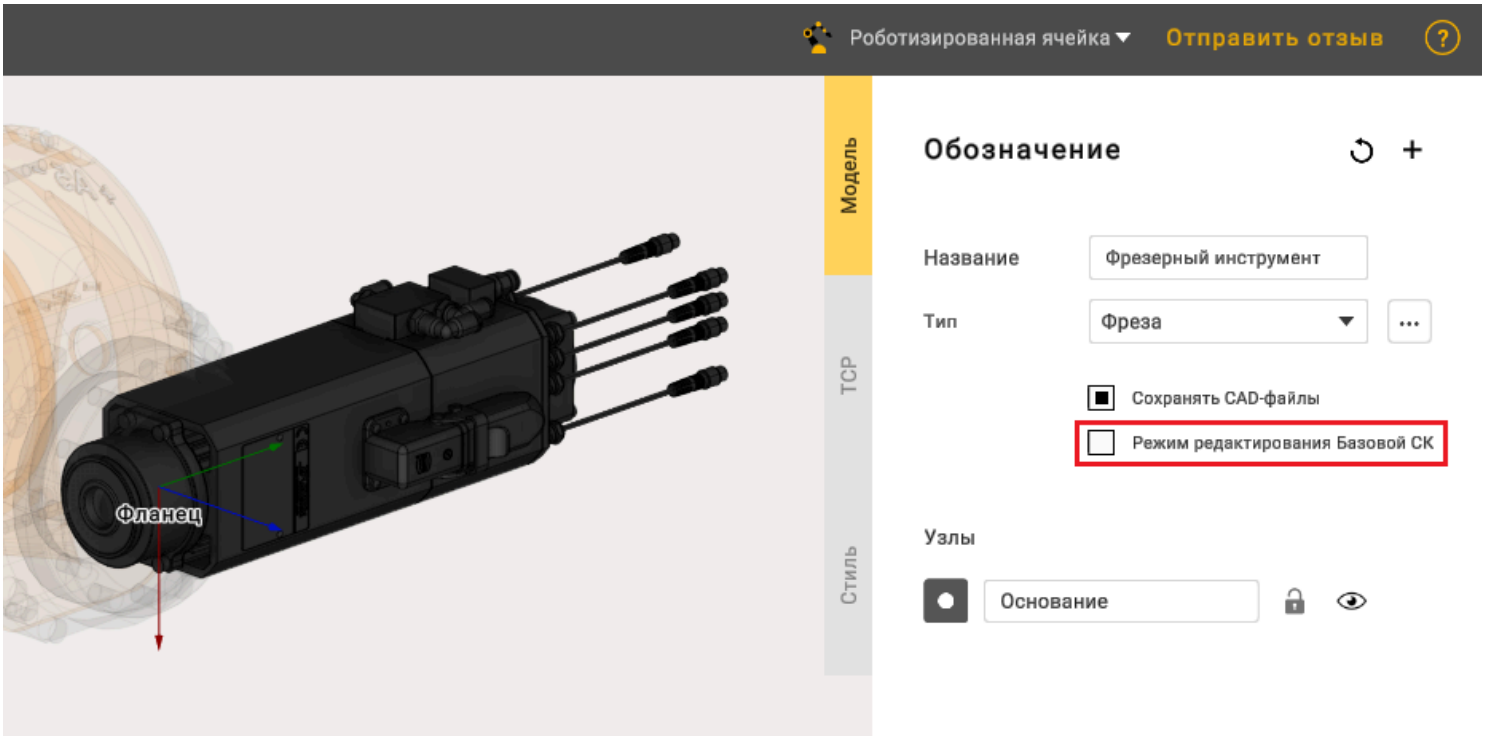


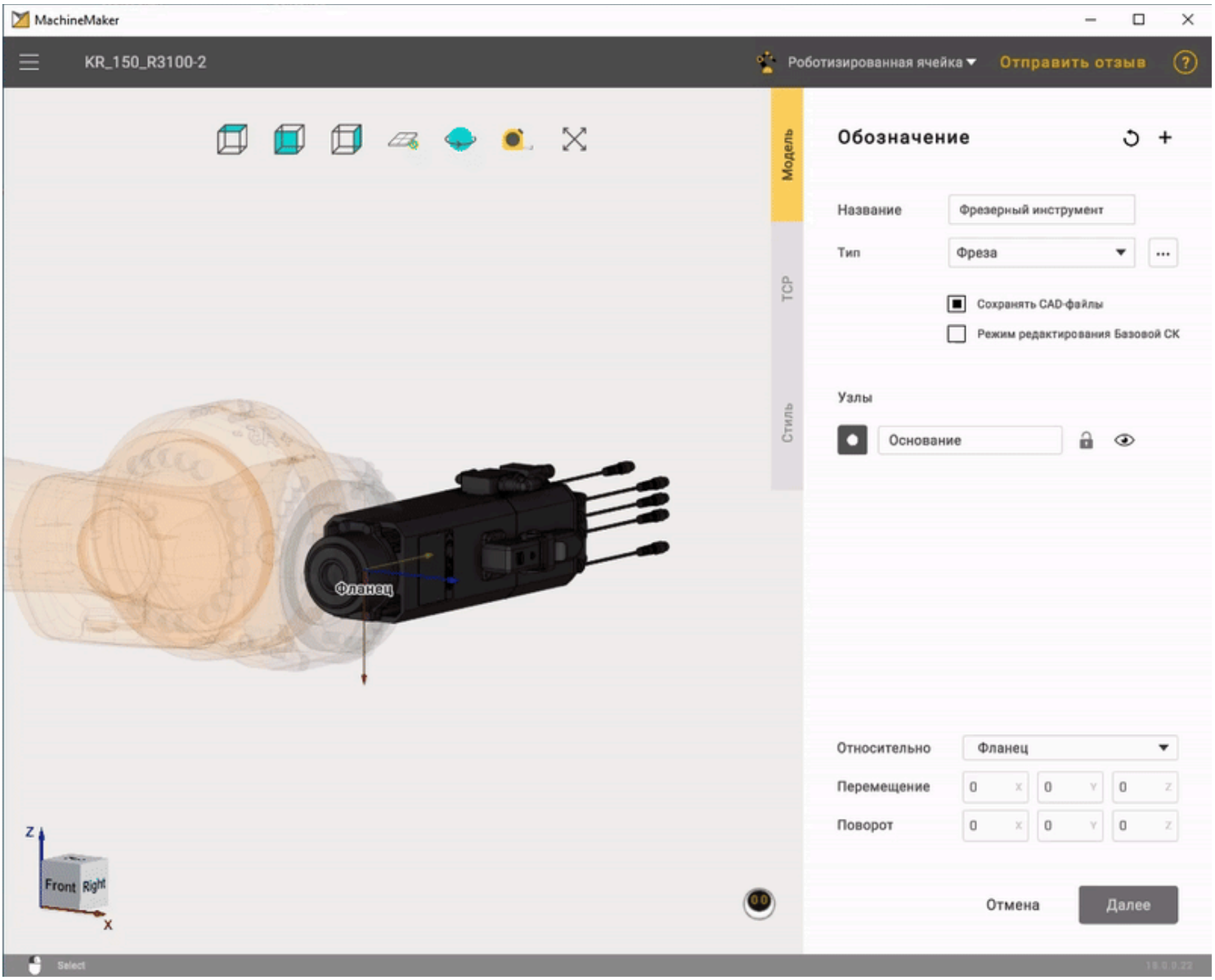
3Д Модель

После добавления инструмента MachineMaker показывает прозрачного робота и импортированную CAD-модель инструмента. Маркировка статичного инструмента состоит из одного базового цвета. Чтобы поместить инструмент на фланец робота можно использовать функции:

- Используйте панель трансформации в правом нижнем углу;

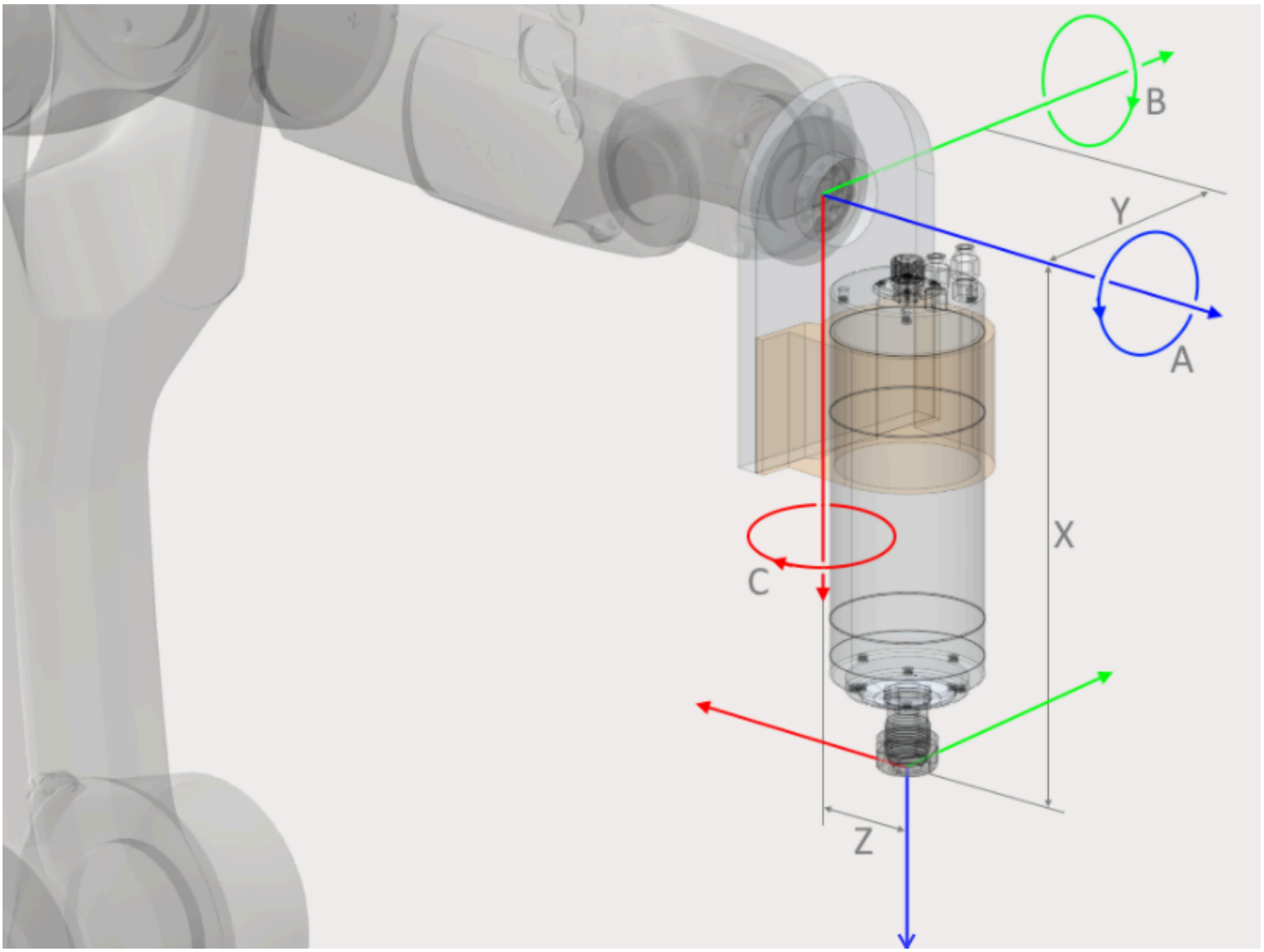
- Включите режим "Режим редактирования Базовой СК" и удерживая левую клавишу Ctrl и укажите точку соединения фланца робота на инструменте с помощью перетаскивания.





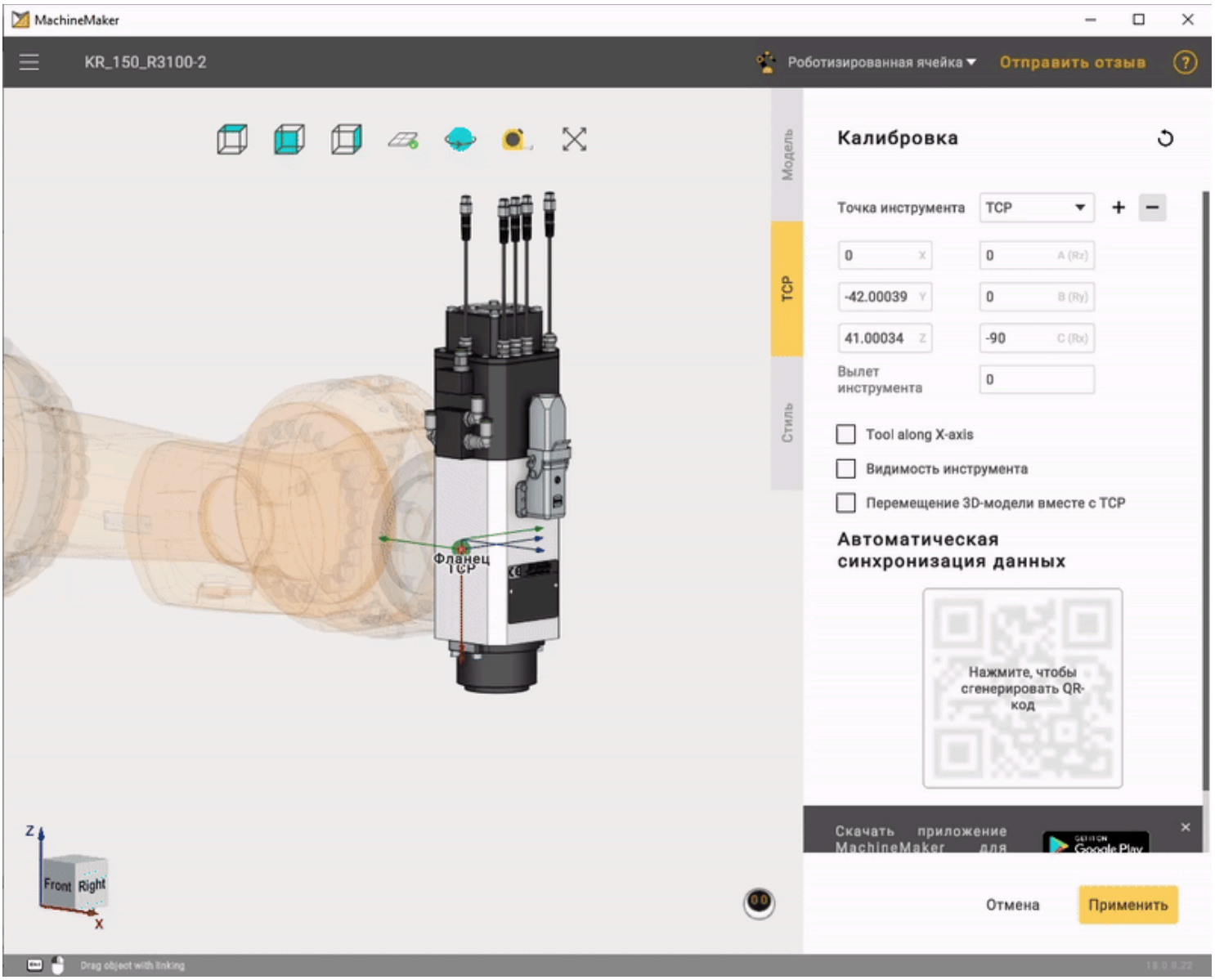
Калибровка центральной точки инструмента

Перейдите на вкладку TCP, чтобы открыть панель центральной точки инструмента. Это необходимо для установки инструмента в правильное положение.

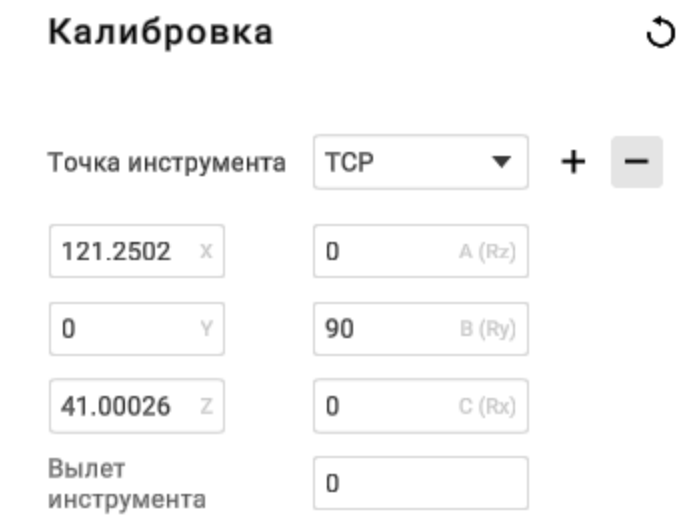


Вы можете использовать панель трансформации или удерживать левую клавишу Ctrl, чтобы перейти в режим перетаскивания. Установите флажок "Видимость инструмента", для более комфортной работы с инструментом. Функция "Перемещение 3Д-модели вместе с TCP" означает что последующие перемещения TCP с этой функцией будут также перемещать полностью и весь инструмент.

Чтобы избежать визуальных расхождений с реальным роботом, рекомендуется перемещать TCP в сочетании с 3D-моделью инструмента после получения реальных калибровочных чисел. После этого калибровка ПТС выполняется на реальном роботе для получения реальных значений.



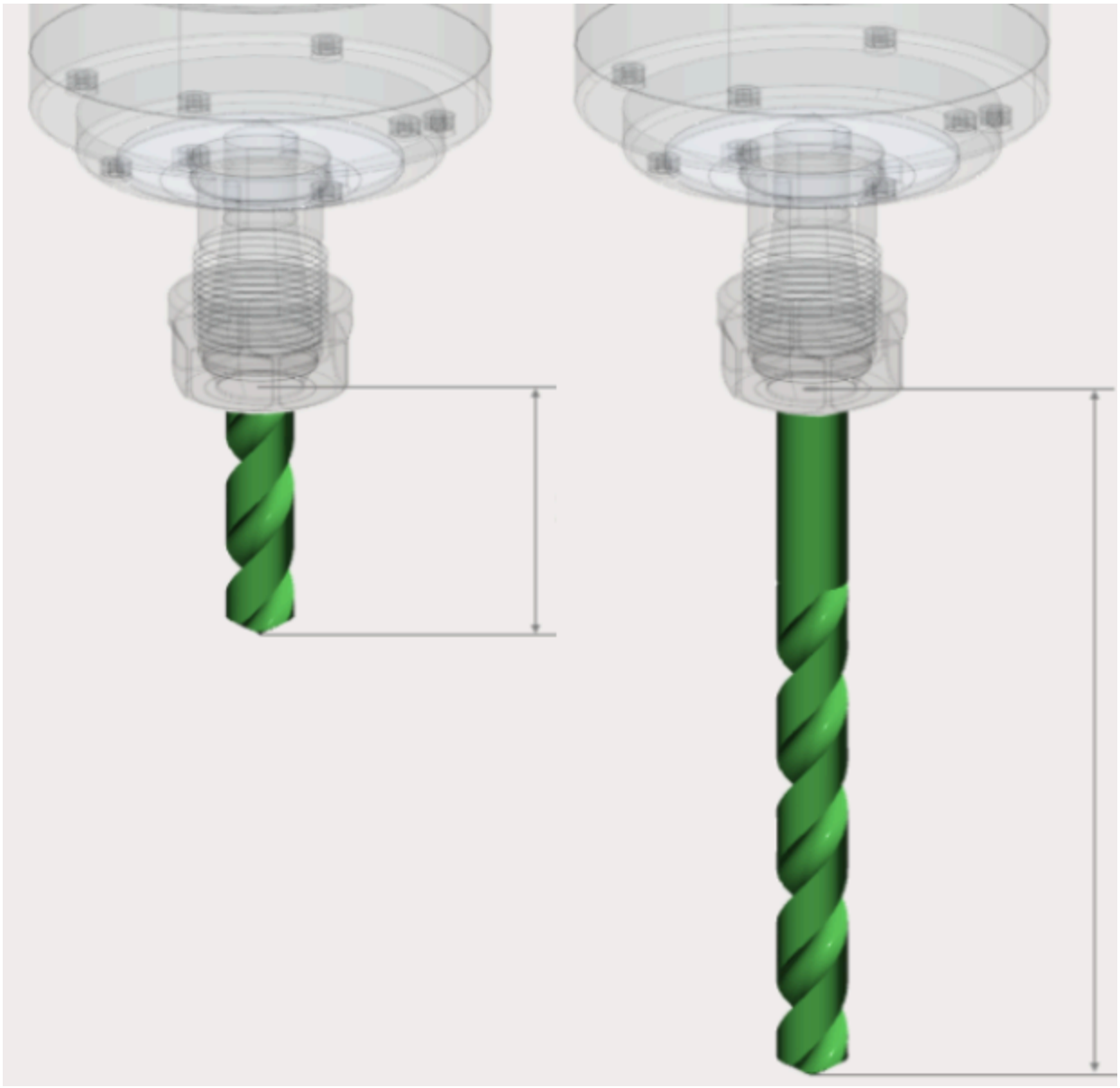
Также можно задать вылет инструмента, если у вас есть калибровочные значения кончика инструмента полученные от робота.

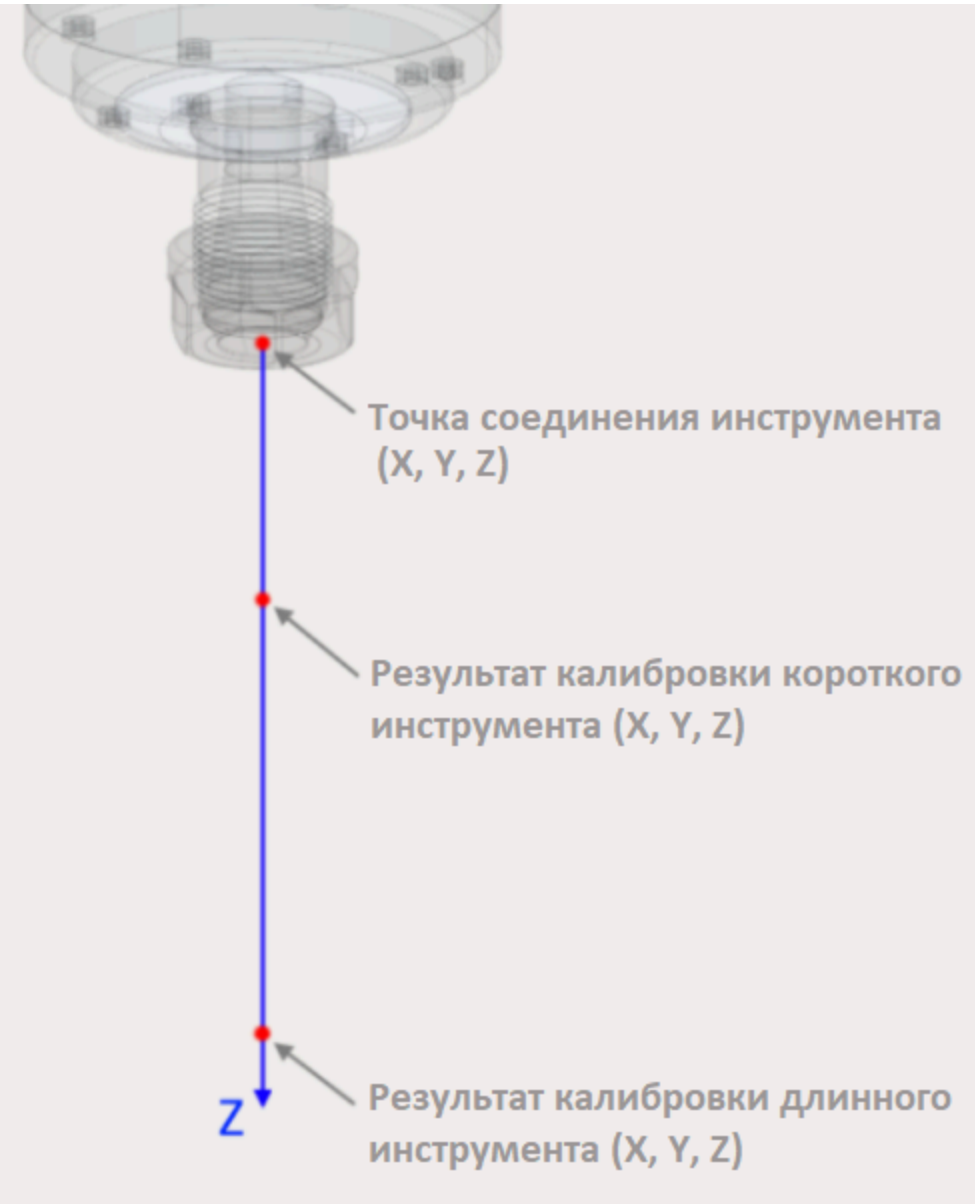


Можно установить нулевое значение вылета инструмента и откалибровать базовую точку инструмента. Или можно задать вылет инструмента и откалибровать кончик инструмента. В CAM-системе и MachineMaker доступны оба варианта.

Использование приложения для калибровки

Приложение для калибровки MachineMaker позволяет выполнить наиболее точную калибровку TCP с помощью метода калибровки по 2 точкам.



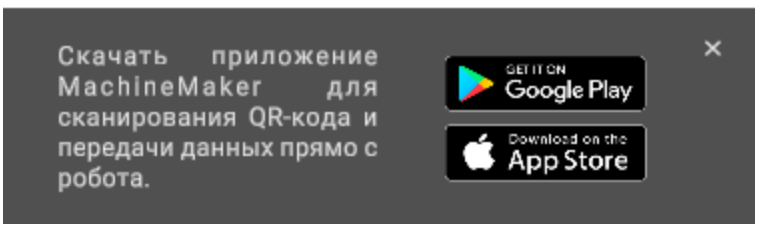


Прежде всего, необходимо откалибровать как длинные, так и короткие инструменты, используя стандартный метод калибровки вашего робота по 4 точкам.

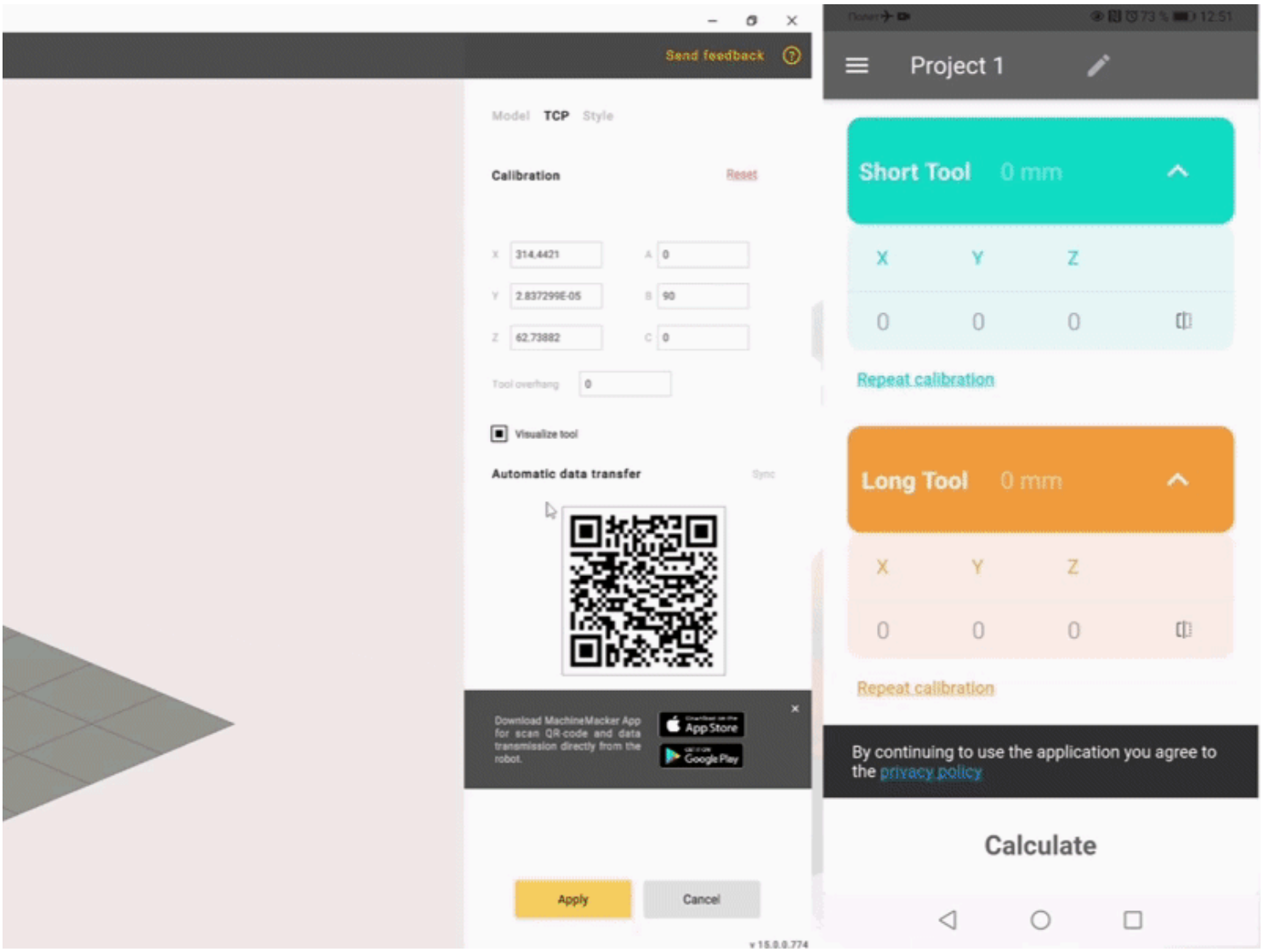


Затем загрузите последнюю версию нашего мобильного приложения, используя ссылку в MachineMaker.

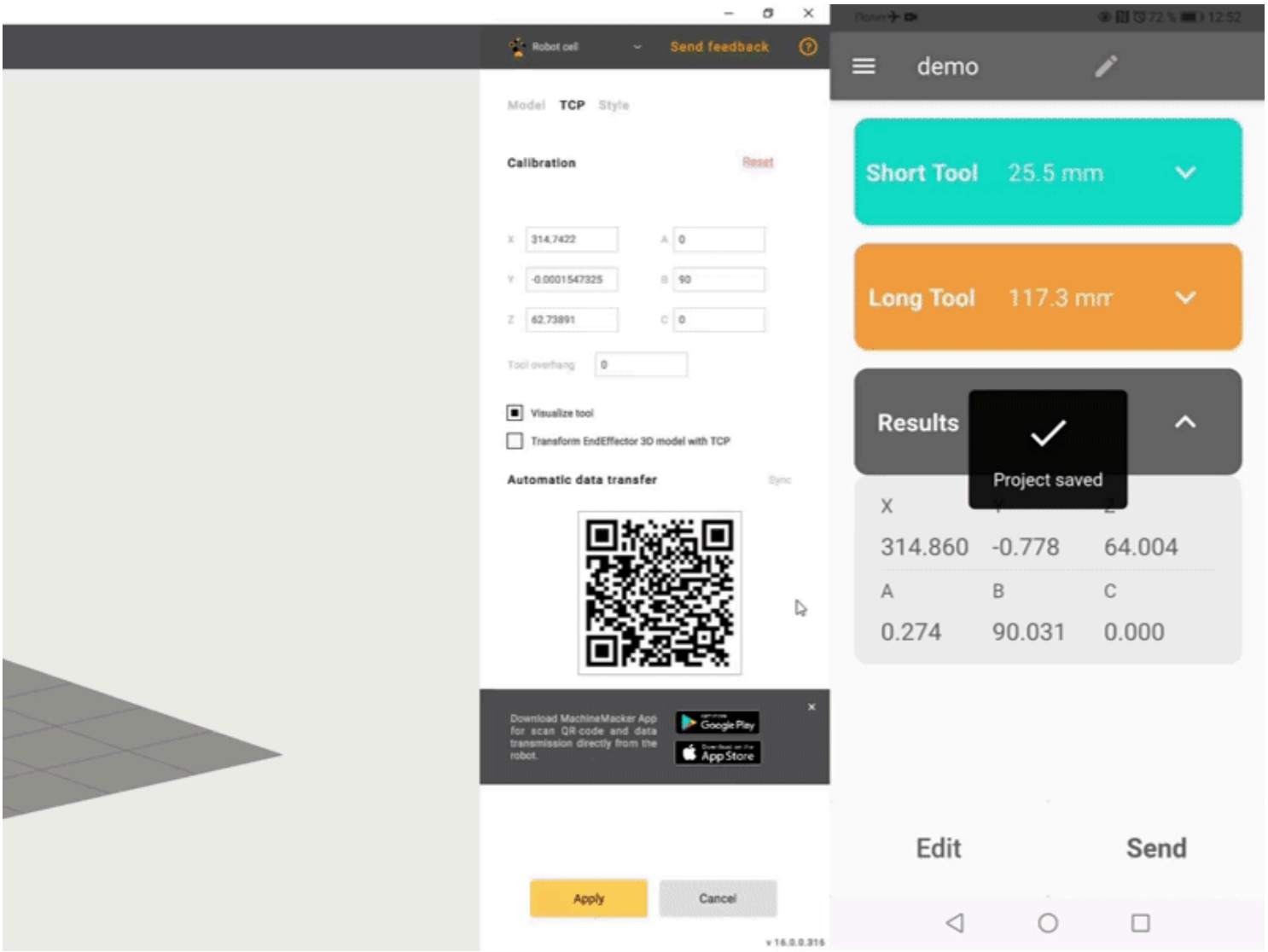




Запустите мобильное приложение и введите значения калибровки, полученные от робота.

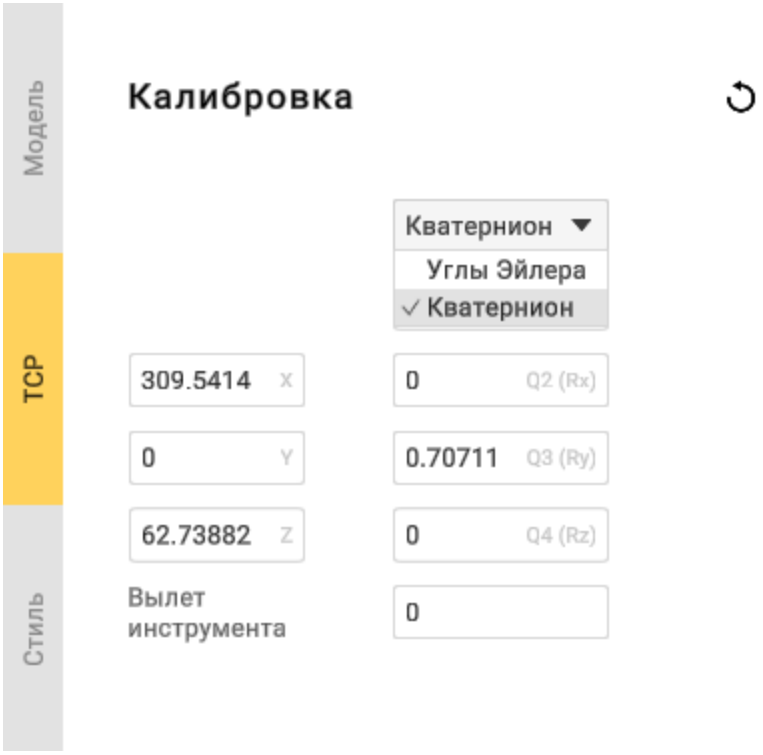


Нажмите кнопку "Отправить" и отсканируйте QR-код с MachineMaker. Рассчитанные значения будут автоматически переданы в поля ввода калибровки TCP вашего MachineMaker. Также можно ввести рассчитанные значения калибровки вручную.



Кватернионы, радианы и углы Эйлера

Некоторые роботы (например, ABB) используют кватернионы или радианы вместо углов Эйлера. Для таких роботов MachineMaker будет показывать поля кватернионов. Вы можете переключиться на углы Эйлера, если предпочитаете использовать углы Эйлера.



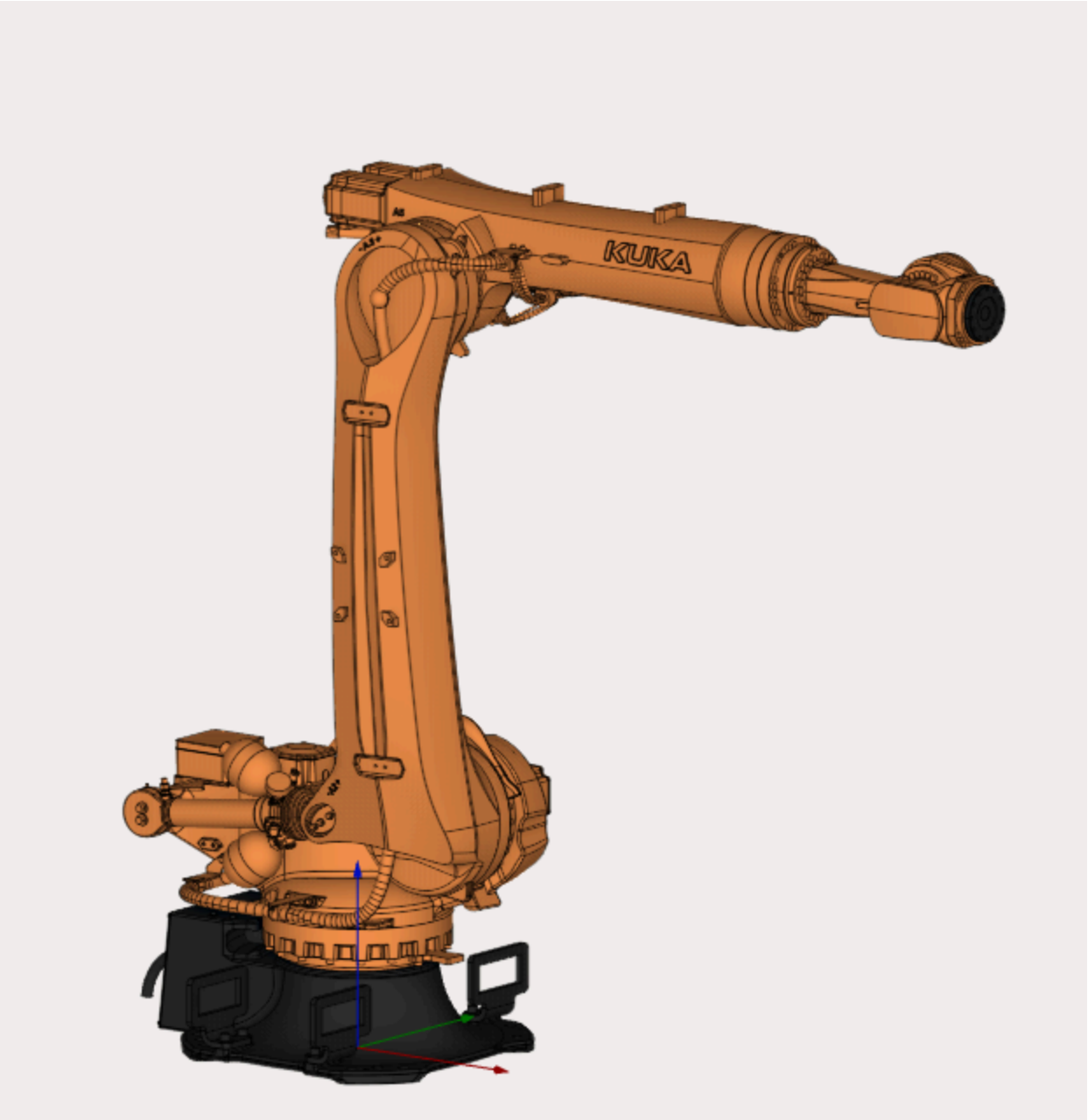
MachineMaker в любом случае сохранит значения TCP в приемлемом для робота формате. Таким образом, даже если вы используете углы Эйлера и задаете положение инструмента в значениях A B C, MachineMaker автоматически преобразует их в кватернионы.

Сборки роботизированной ячейки

В этой главе вы найдёте обучающие видеоролики, описывающие процесс добавления и настройки различных механизмов.

Простой робот

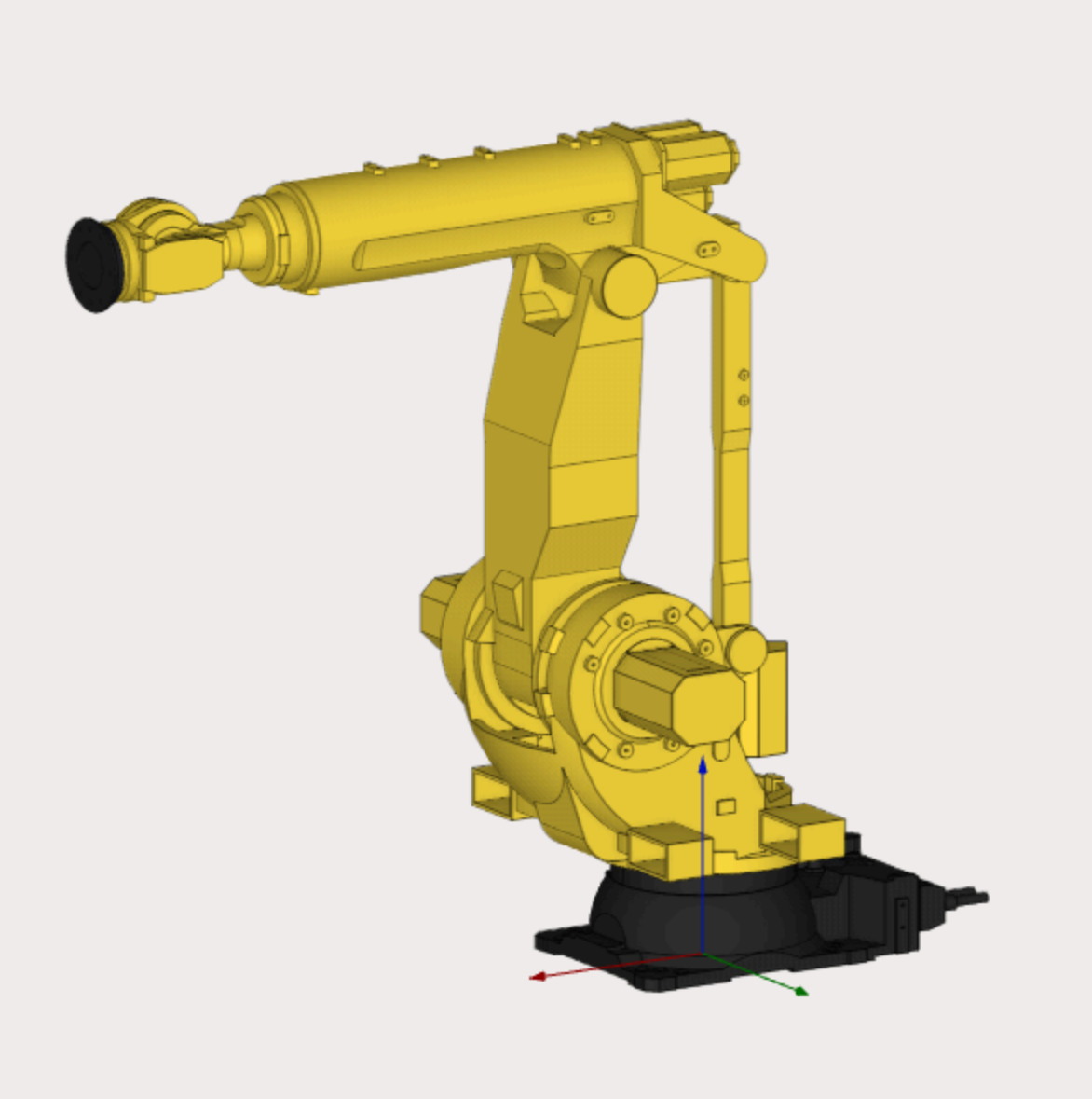
Скачать проект можно здесь: Простой робот.zip



Обучающее видео можно посмотреть по ссылке.

Сверхмощный робот

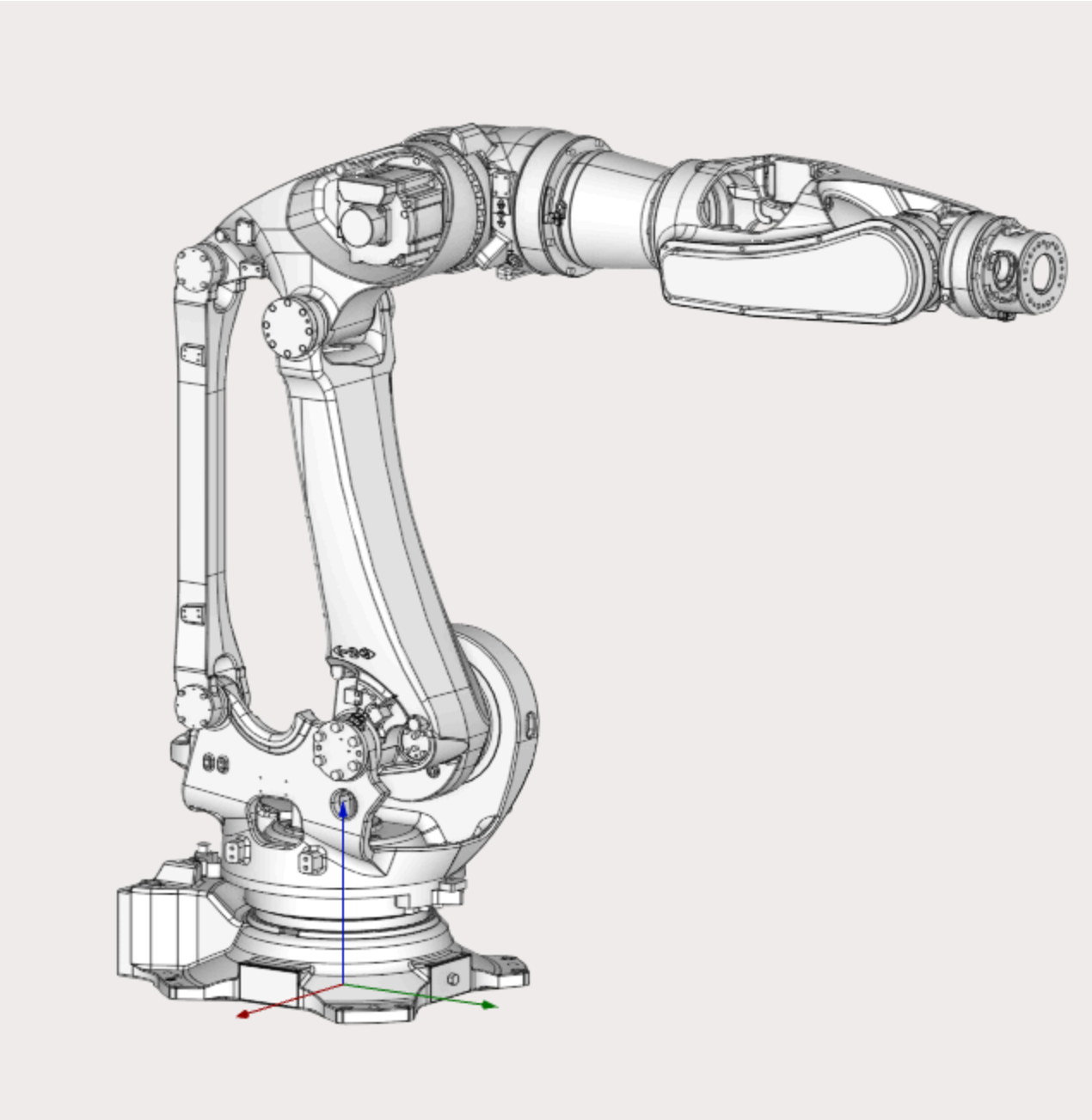
Скачать проект можно здесь: Сверхмощный робот.zip



Обучающее видео можно посмотреть по ссылке.

Сверхмощный робот с гибкими частями

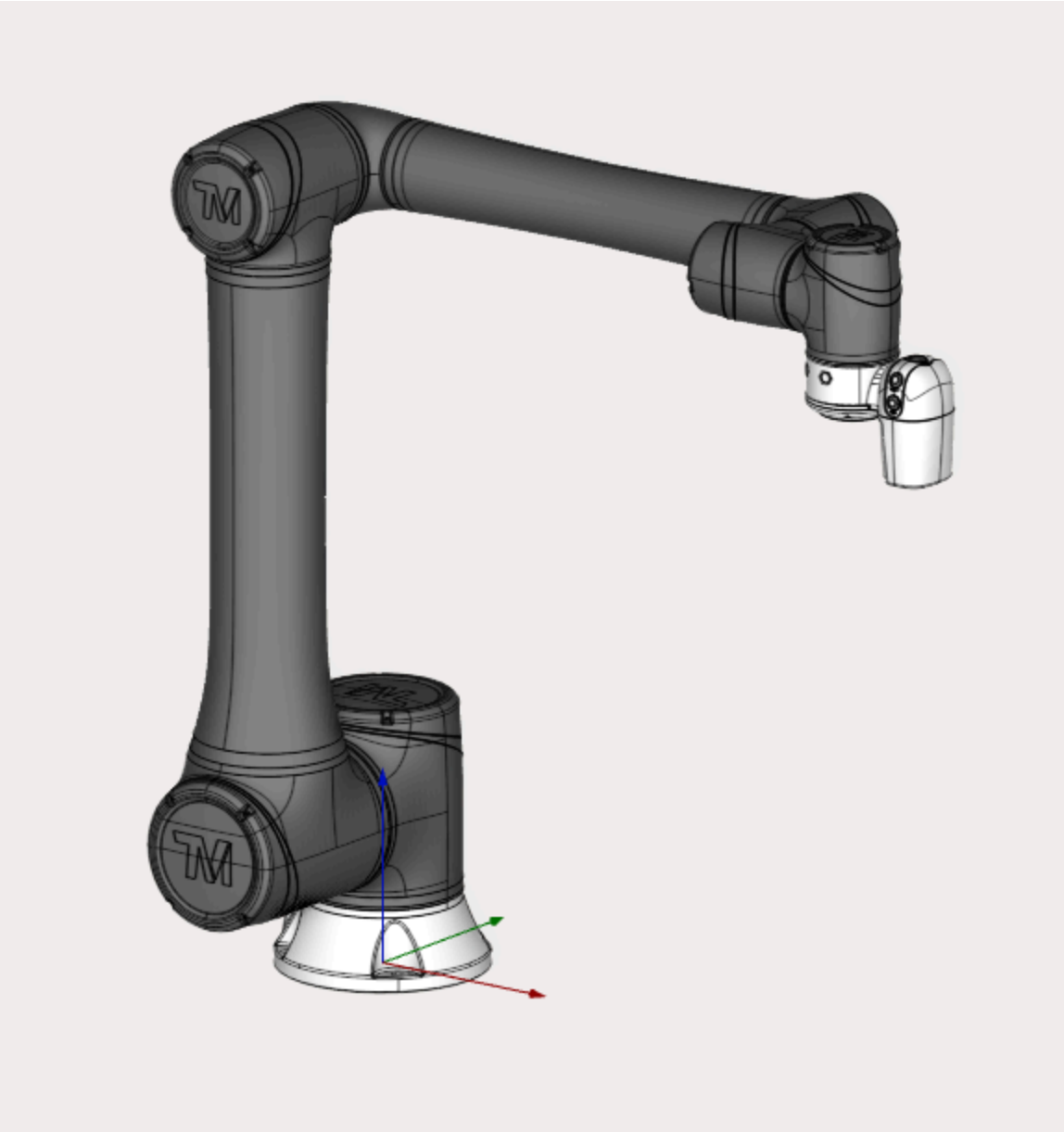
Скачать проект можно здесь: Kawasaki BX300L.zip



Обучающее видео можно посмотреть по ссылке.

Кобот

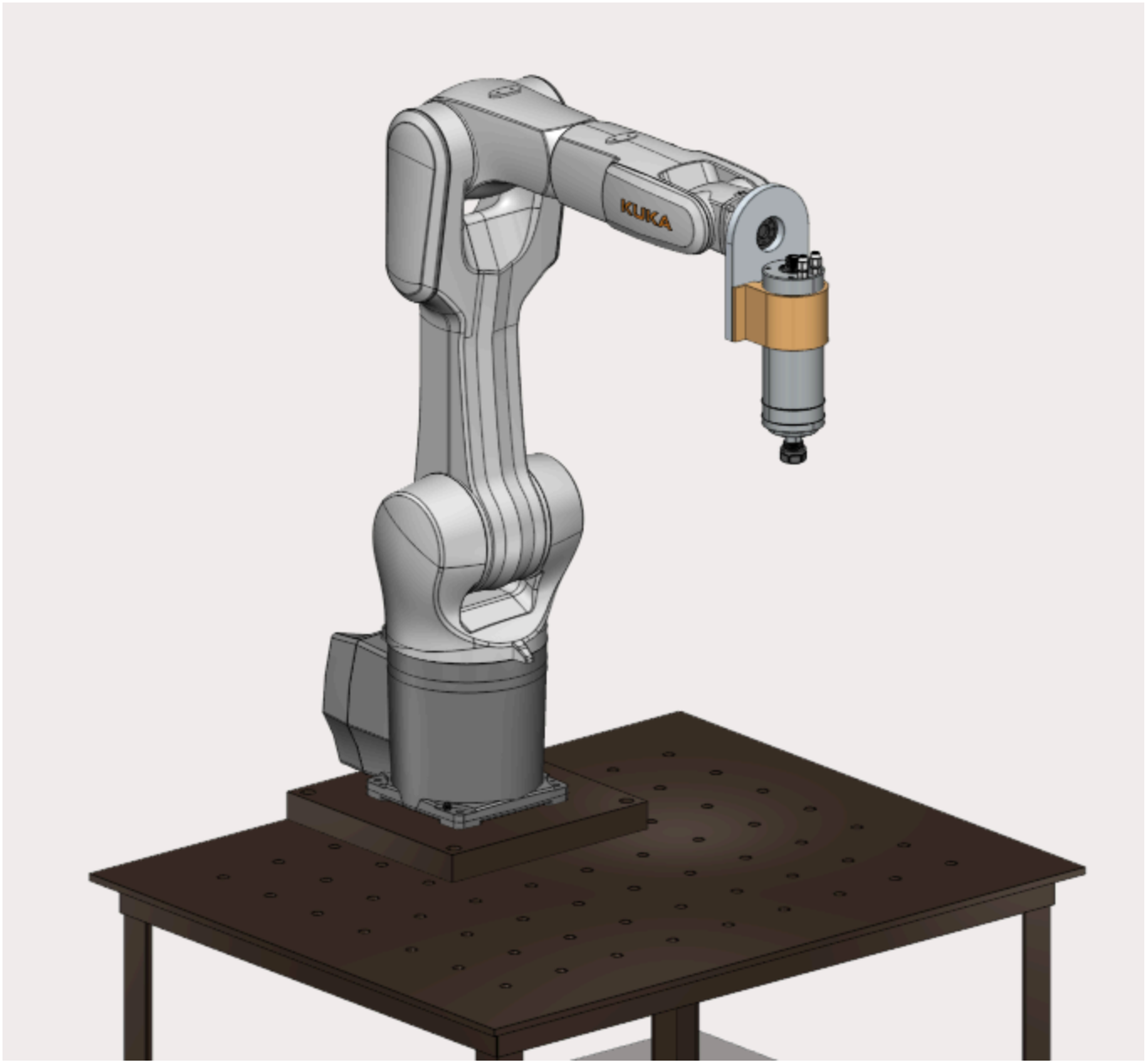
Скачать проект можно здесь: Кобот.zip



Обучающее видео можно посмотреть по ссылке.

Инструмент

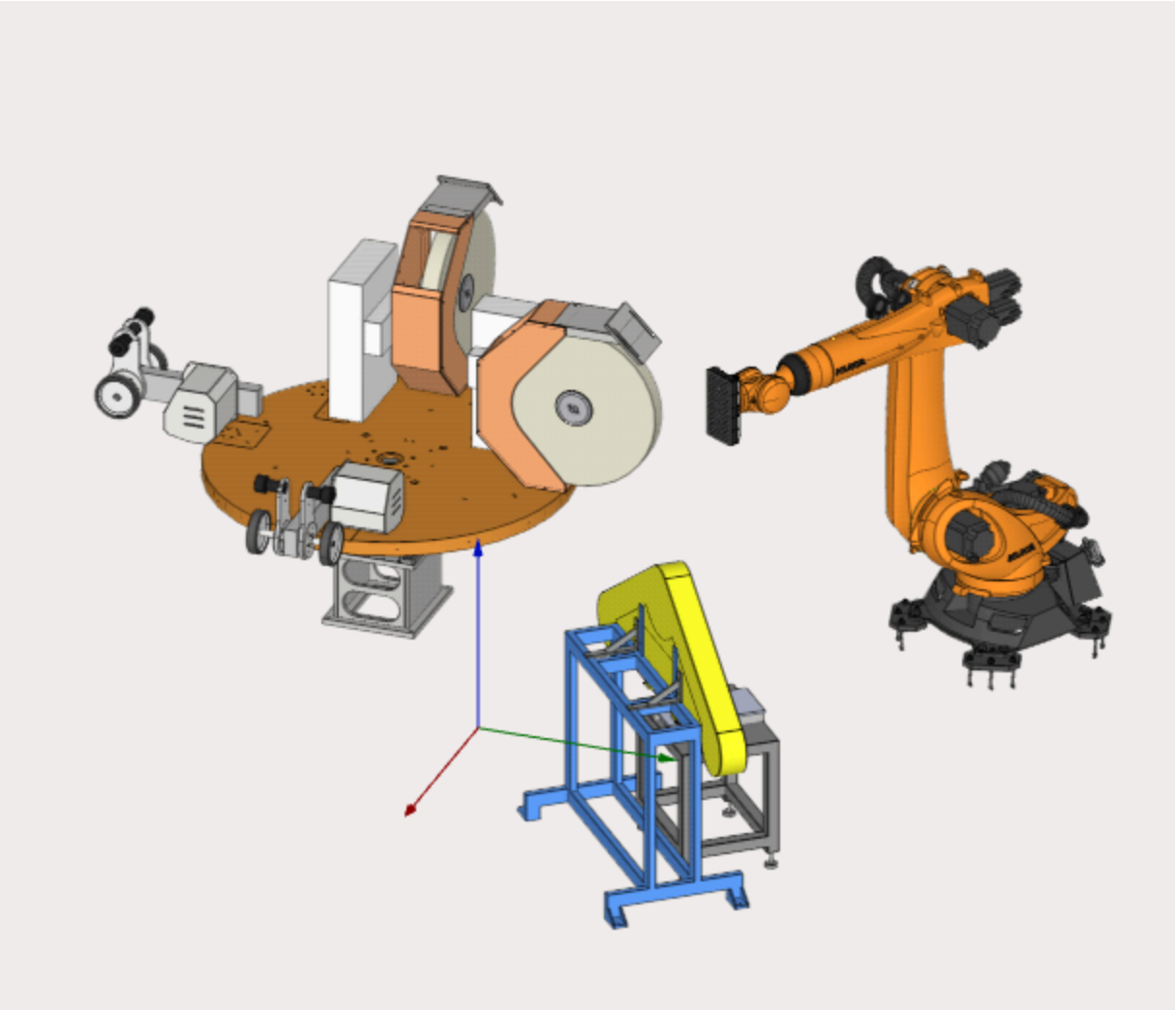
Скачать проект можно здесь: Инструменты.zip



Обучающее видео можно посмотреть по ссылке.

Внешние механизмы

Скачать проект можно здесь: ШлифовальныйСтанок.zip



Обучающее видео можно посмотреть по ссылке.

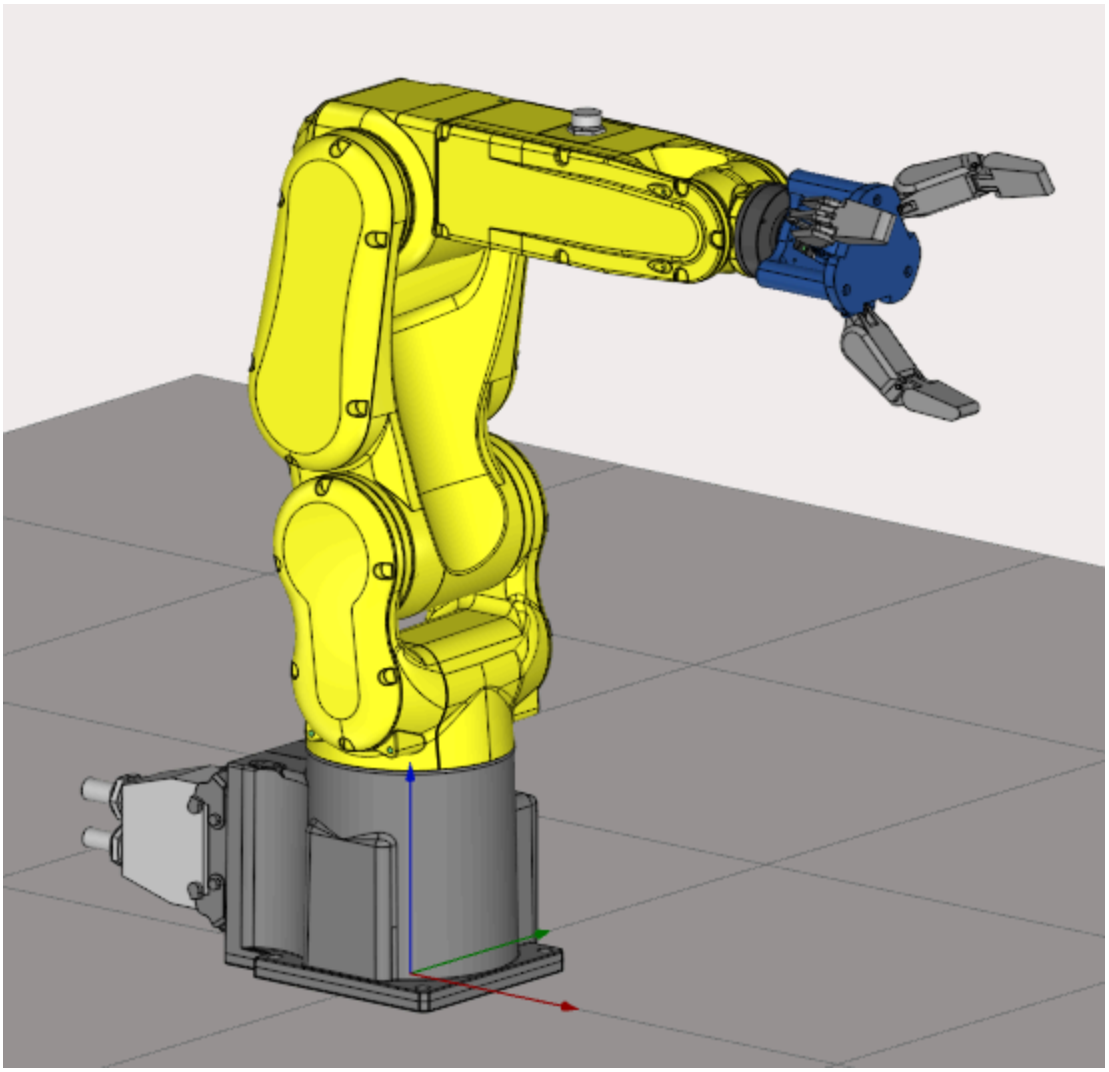
Композитные инструменты

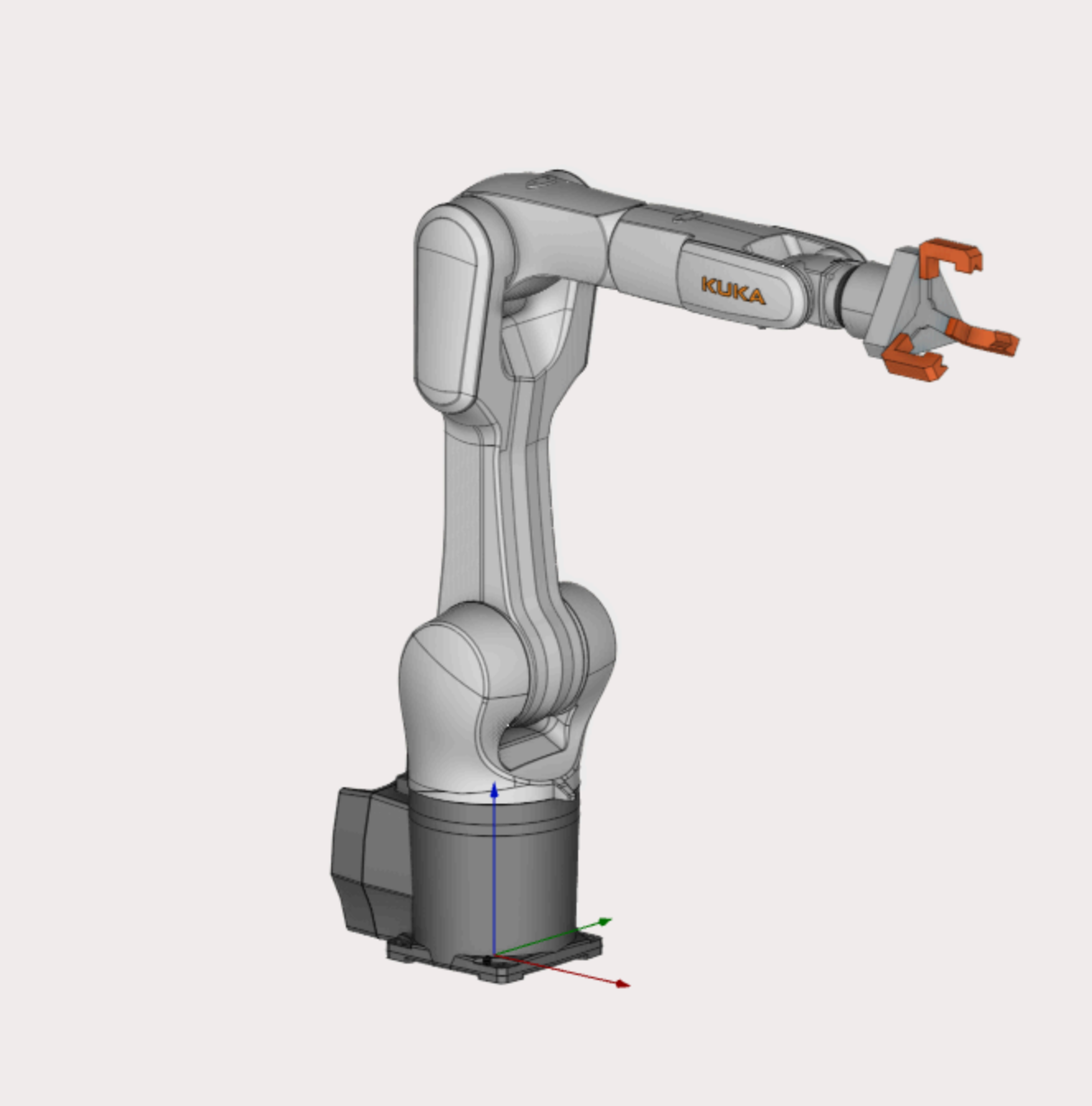
Скачать проект можно здесь: ПоворотныйКомпозитныйИнструмент.zip / ЛинейныйКомпозитныйИнструмент.zip

Композитные инструменты бывают двух типов:

1. Поворотные
2. Линейные

В поворотных инструментах используется специальная конфигурация для гибких конечностей механизма.
Для линейных используются только линейные оси, по которым перемещаются кулачки инструмента.





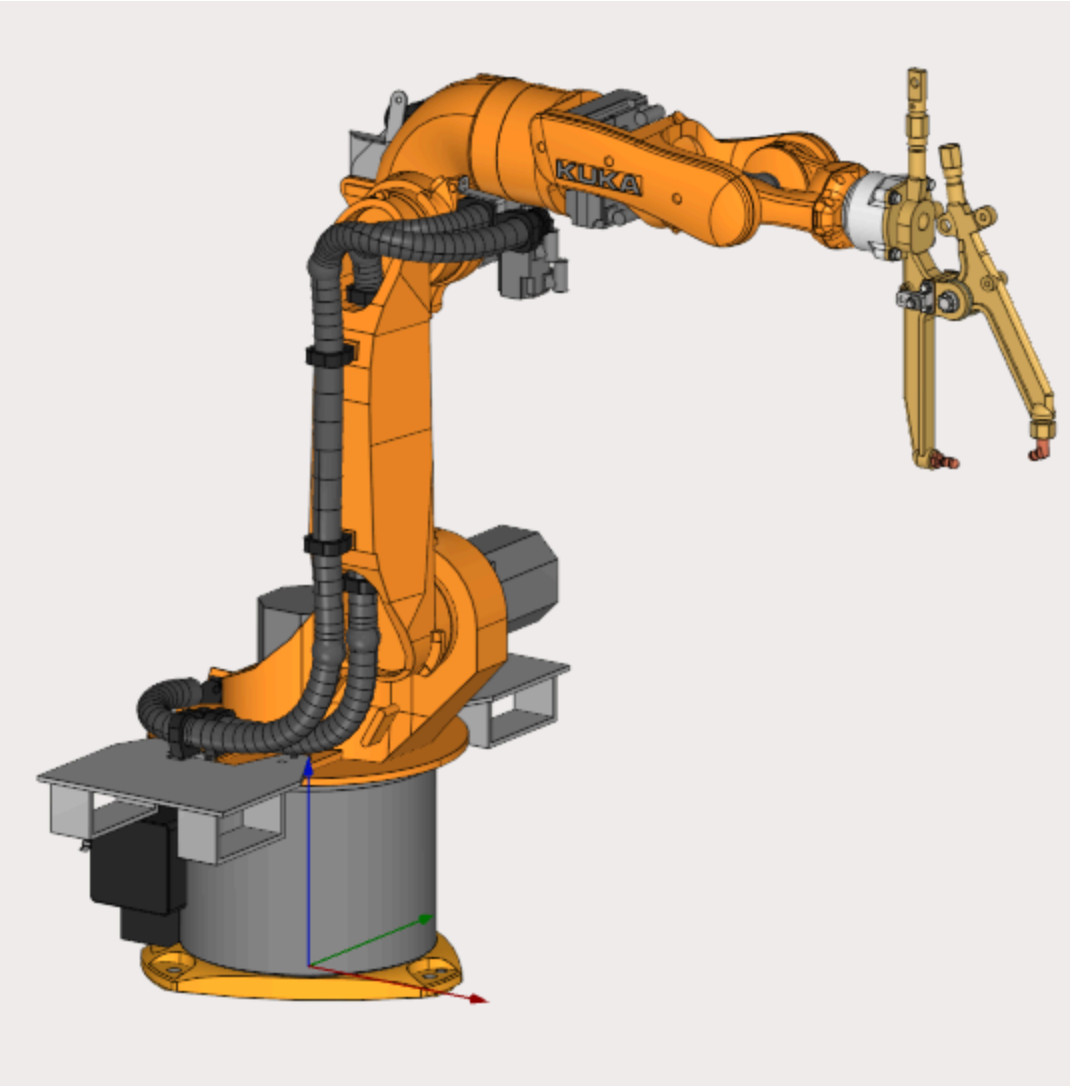
Чтобы узнать больше о настройке этих инструментов мы рекомендуем ознакомиться с нашими руководствами по поворотным и линейным композитным инструментам.

Обучающее видео можно посмотреть по ссылкам:

1. Поворотный композитный инструмент;
2. Линейный композитный инструмент.

Композитный инструмент: Точечная сварка

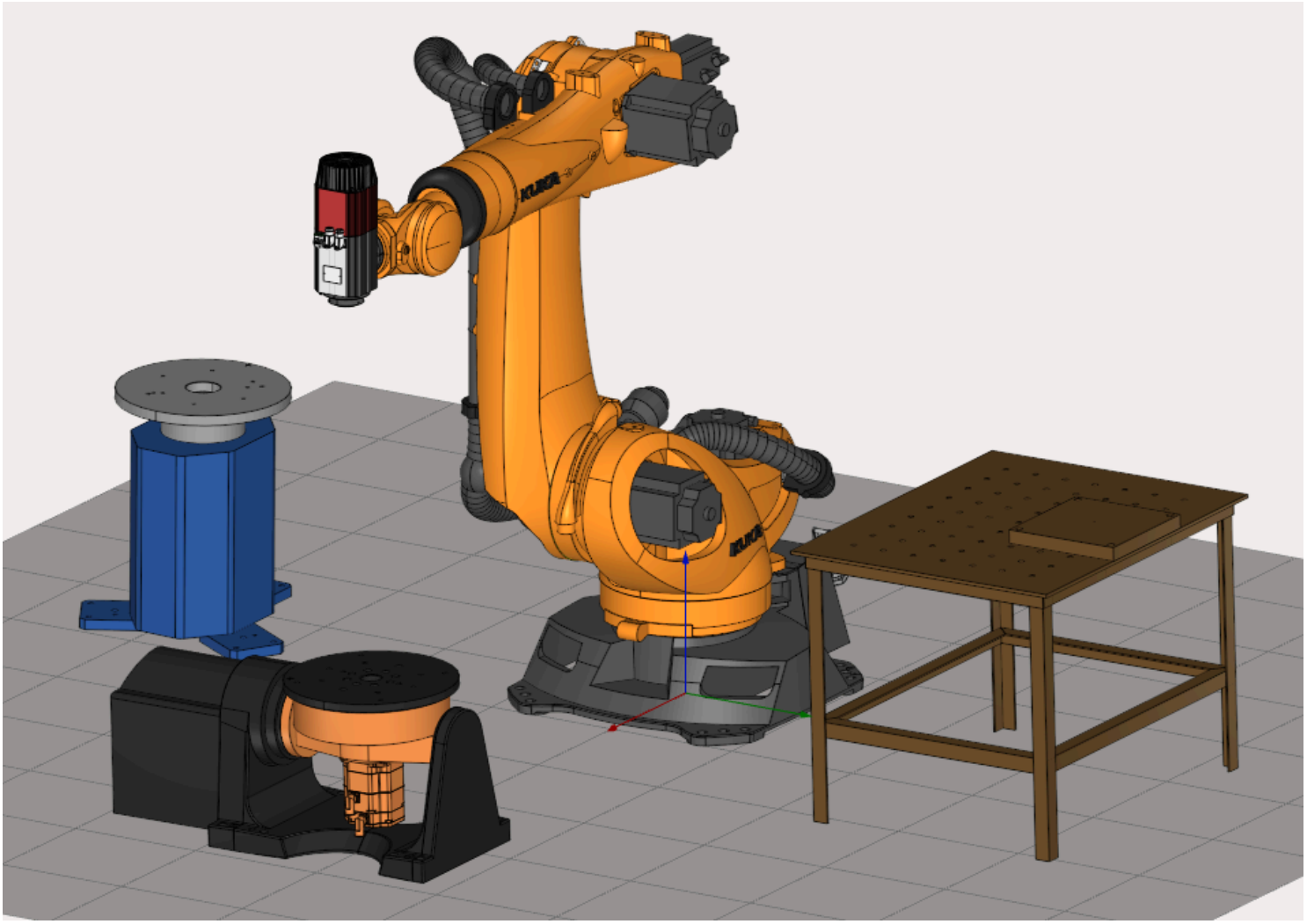
Скачать проект можно здесь: ИнструментТочечнаяСварка.zip



Обучающее видео можно посмотреть по ссылке.

Столы и система координат пользователя

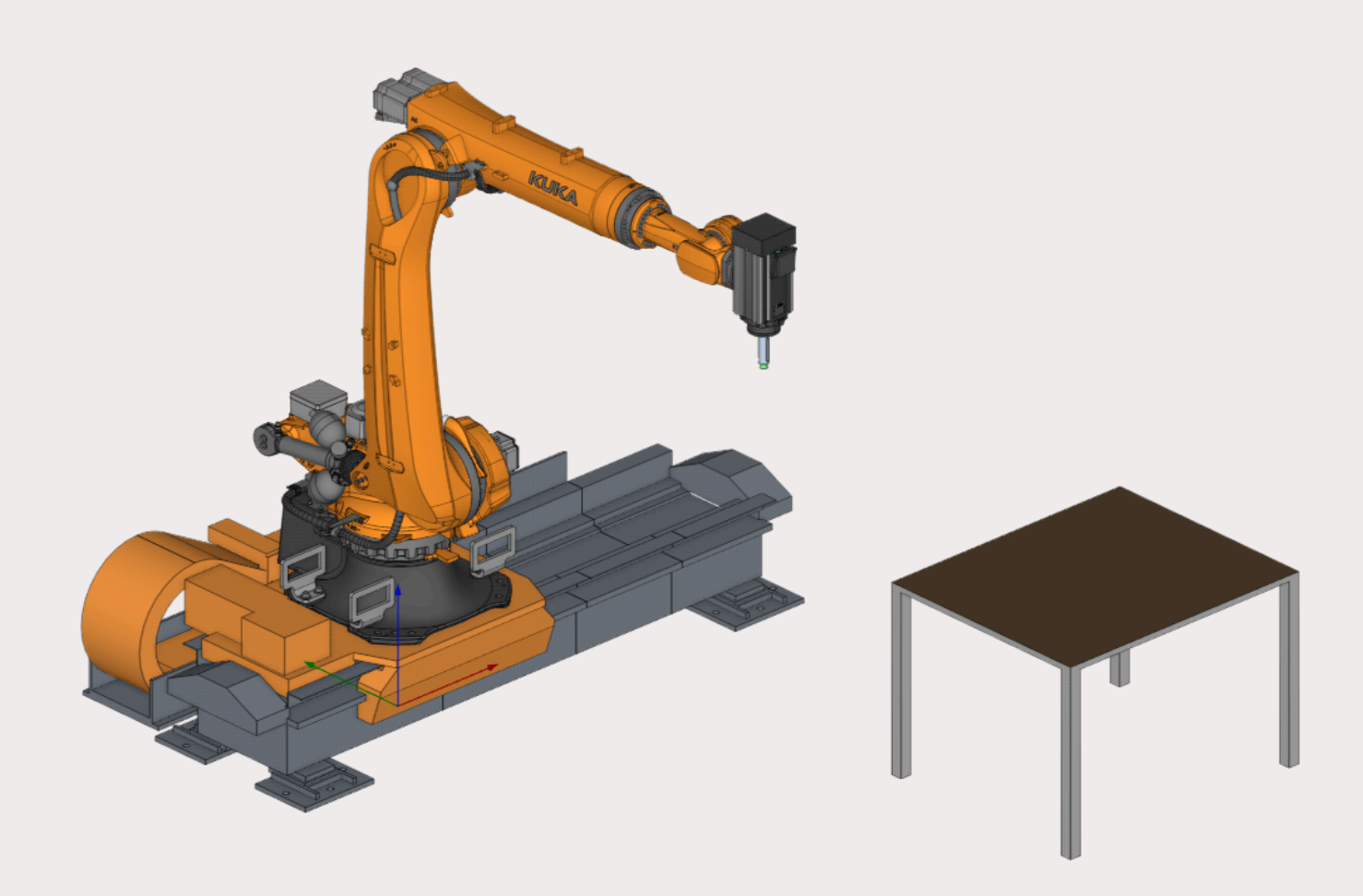
Скачать проект можно здесь: Столы.zip



Обучающее видео можно посмотреть по ссылке.

Рельс

Скачать проект можно здесь: Рельс.zip



Обучающее видео можно посмотреть по ссылке.

Портал

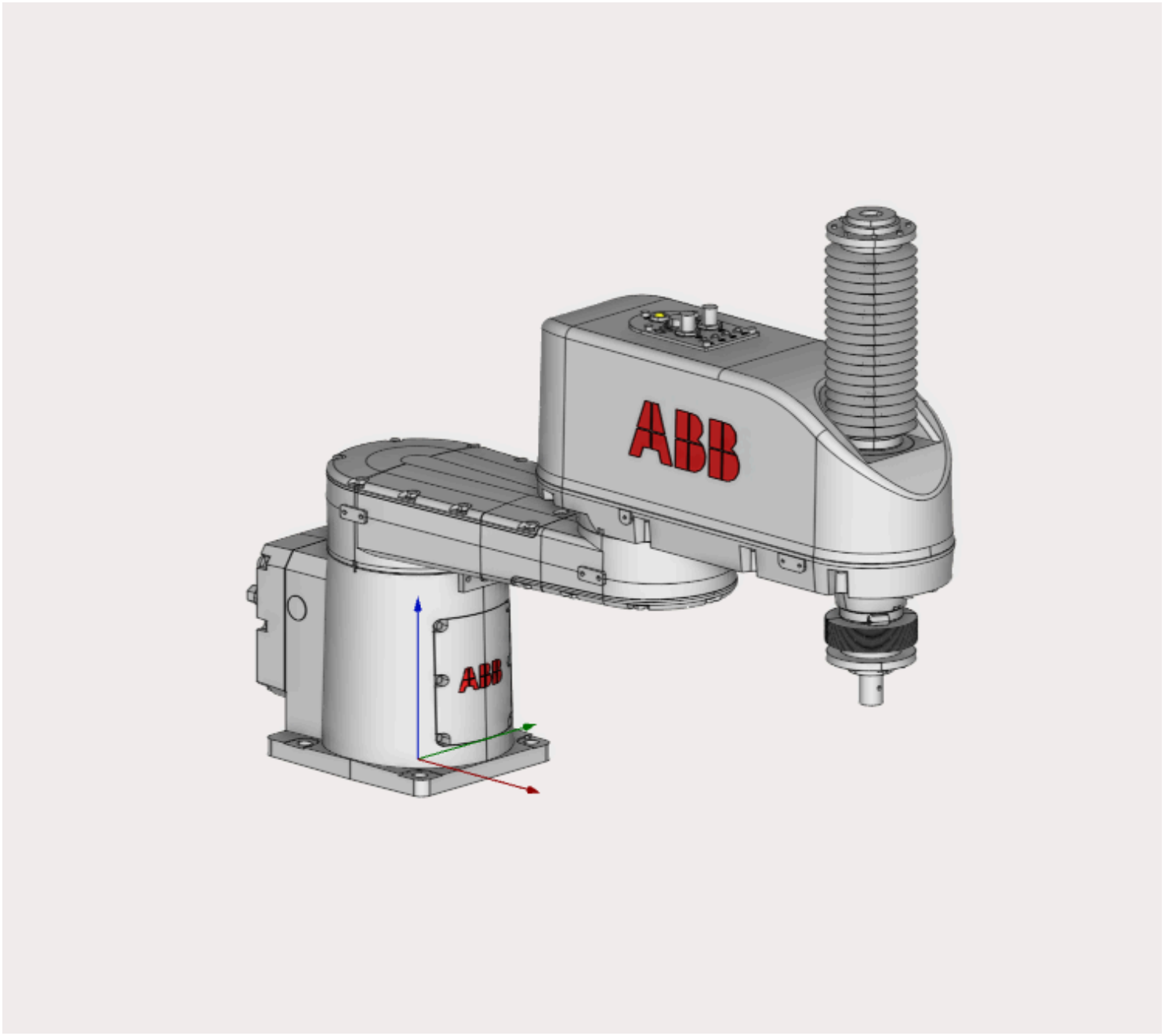
Скачать проект можно здесь: Портал.zip



Обучающее видео можно посмотреть по ссылке.

SCARA Робот

Скачать проект можно здесь: SCARA Робот.zip



Обучающее видео можно посмотреть по ссылке.

Робот колонного типа

Скачать проект можно здесь: EZ03V-4525_J4.zip



Обучающее видео можно посмотреть по ссылке.

Токарно-фрезерные станки

Раздел описывает создание и настройку токарно-фрезерных станков и станков Swiss type в MachineMaker. Сначала выберите режим Токарно-фрезерный станок с помощью переключателя режимов приложения (см. Вводная часть MachineMaker).

Шаги, общие для всех механизмов, описаны в разделах Интерфейс и Приступаем к работе: создание проекта, добавление механизма, подготовка и импорт 3D-объектов, группировка элементов в узлы, окрашивание, моделирование, сборки и машинное оборудование.

Построение станка

- Построение кинематической схемы
- Шпиндель
- Инструментальный блок
- Револьверный головной узел
- Двухрядный револьверный головной узел
- Многофункциональная головка

Сборка токарно-фрезерного станка

- Сборка токарно-фрезерного станка
- Токарно-фрезерный станок
- Токарно-фрезерный станок с двухрядным револьвером
- Станок Swiss type

Построение кинематической схемы

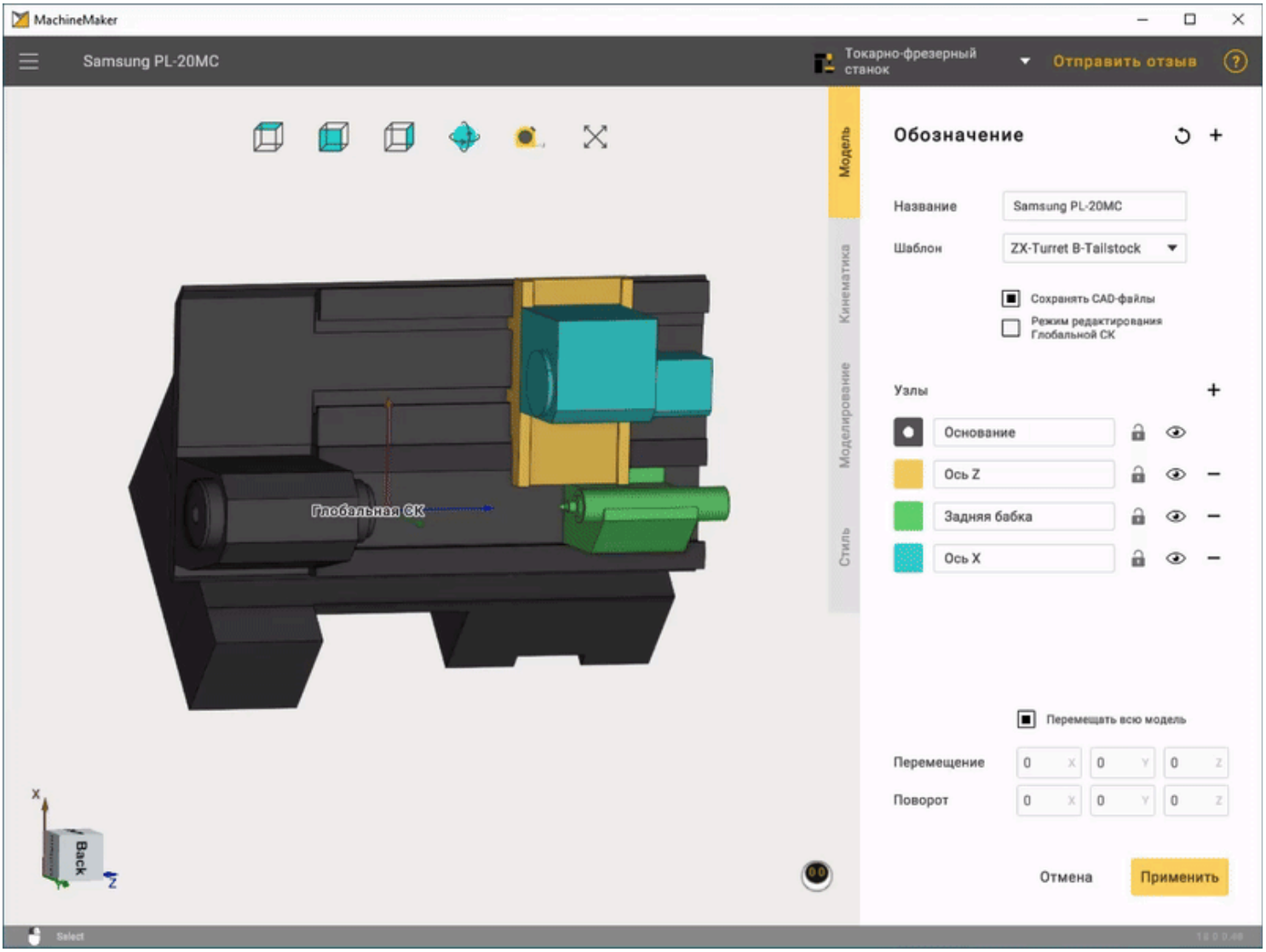
Для того чтобы перейти на вкладку Кинематика нужно использовать основное меню справа.



Кинематика

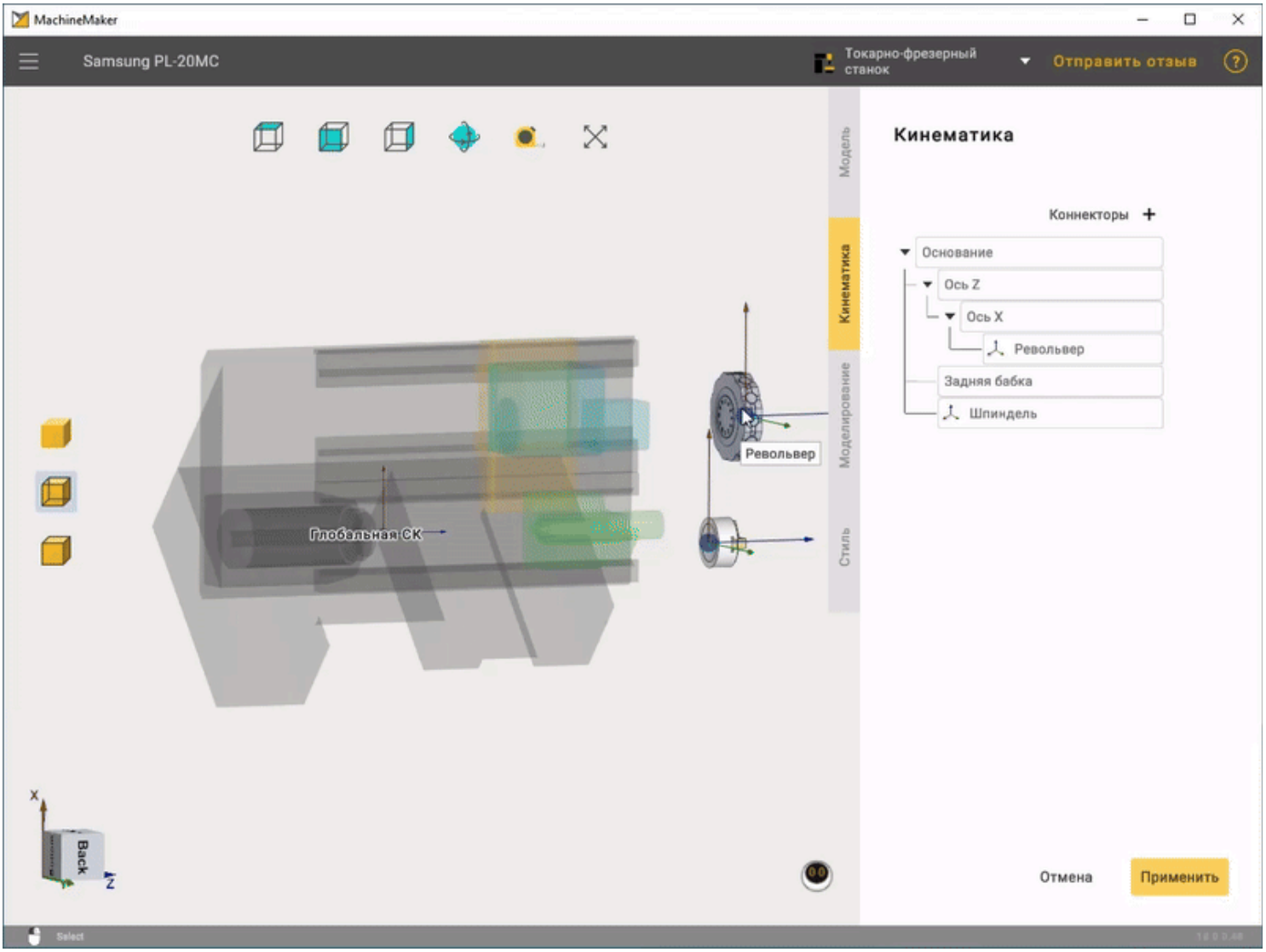
MachineMaker показывает текущую 3D-модель механизма и кинематическую схему. Необходимо построить правильную кинематическое дерево, указав положения разъемов.

Кинематическое дерево механизмов будет построено автоматически благодаря предварительно выбранному шаблону на вкладке «Модель». В случае, если в дерево механизмов необходимо будет внести какие-либо изменения, название шаблона изменится на «Пользовательский».

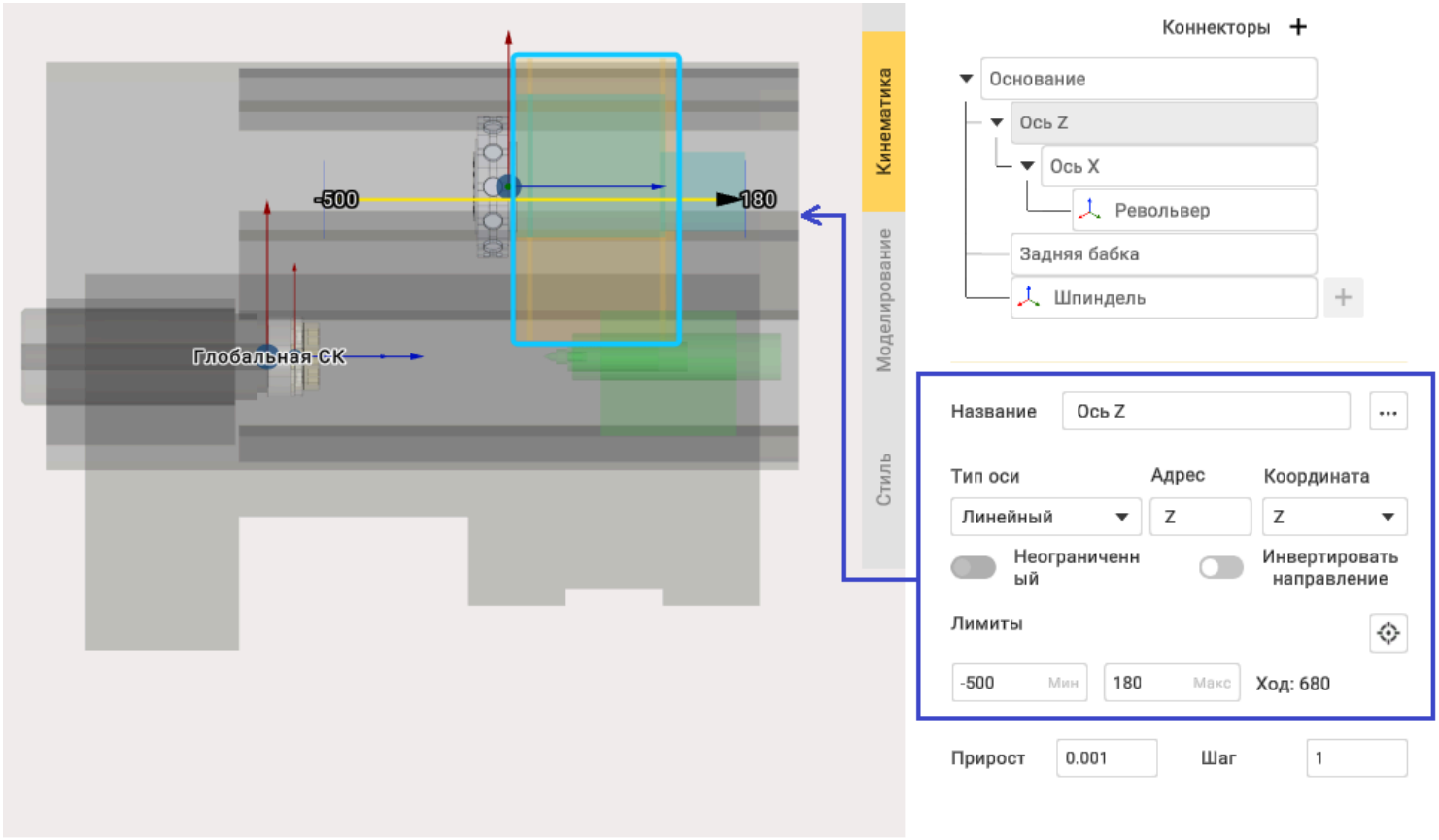


Поскольку изначально был выбран подходящий шаблон, осталось только установить в правильные положения с револьвера и шпинделя.

Удерживая левую клавишу Ctrl, перетащите коннектор револьвера и коннектор шпинделя в нужное положение.



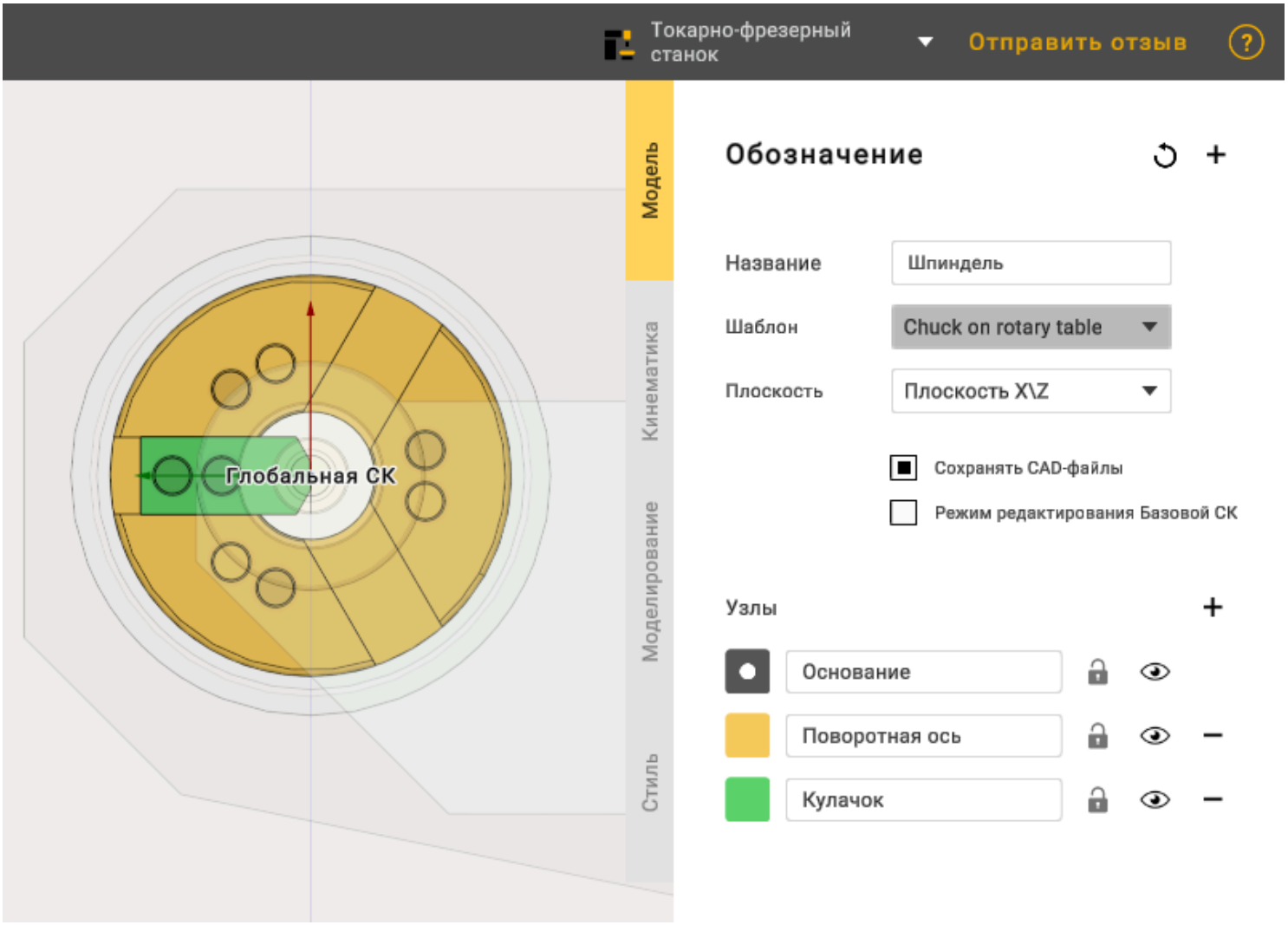
Предельные значения осей на токарно-фрезерном станке могут меняться. Мы рекомендуем устанавливать исходные значения для каждого узла.


-500
180
Глобальная СК
Кинематика
Моделирование
Стиль
Коннекторы
Основание
Ось Z
Ось X
Револьвер
Задняя бабка
Шпиндель
Название
Ось Z
Тип оси
Адрес
Координата
Линейный
Z
Z
Неограниченный
Инвертировать направление
Лимиты
-500
Мин
180
Макс
Ход: 680
Прирост
0.001
Шаг
1

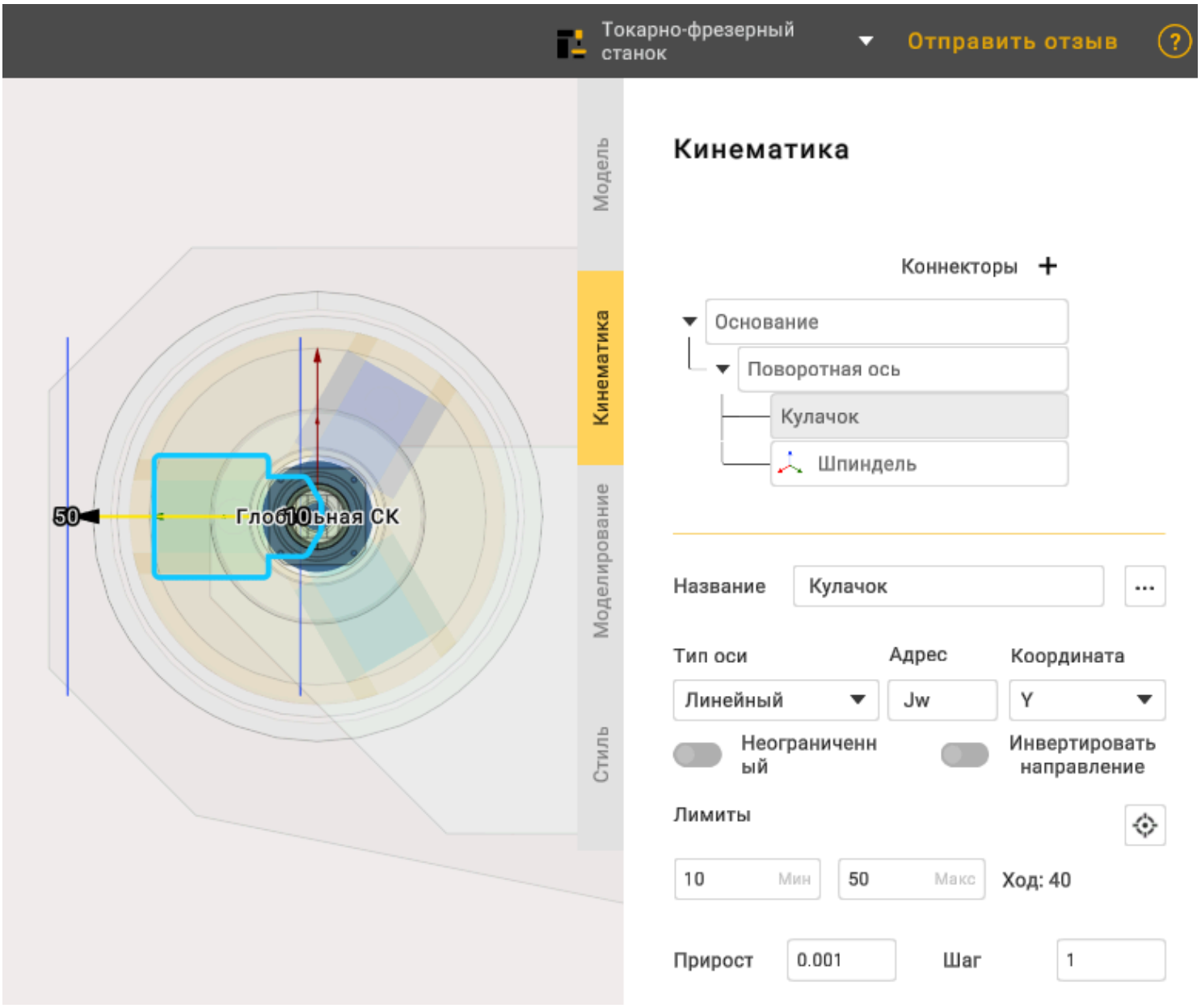
Шпиндель

После создания станка следующим шагом будет добавление шпинделя.

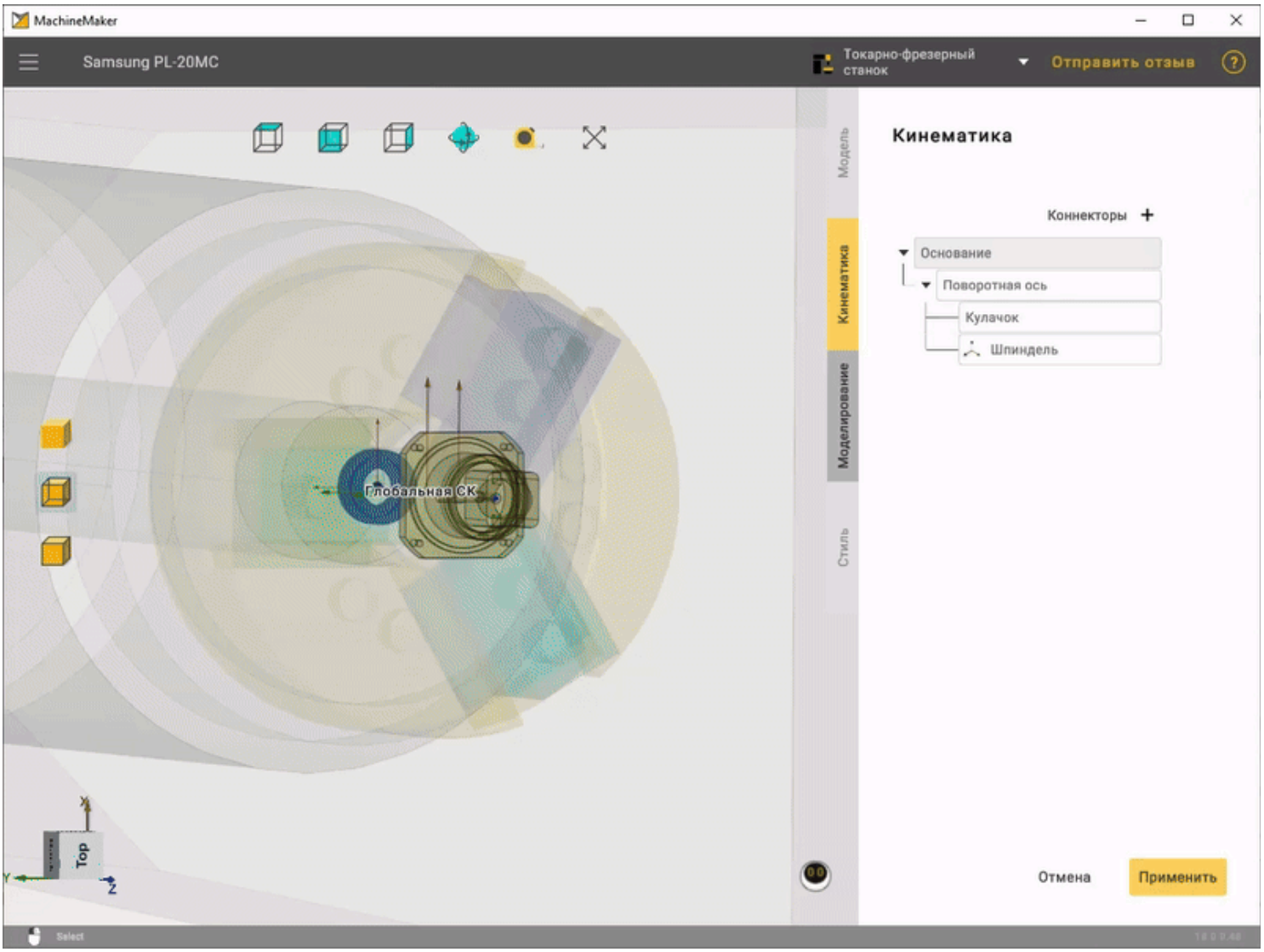
При редактировании модели маркировать необходимо только поворотную ось и кулачок. Шаблон выставится автоматически. Плоскость можно редактировать под разные нужды. В данном случае остаётся X/Z.



Поскольку поворотная ось изначально уже настроена правильно, необходимо отредактировать только лимиты движения кулачков и координаты по которым они будут перемещаться.

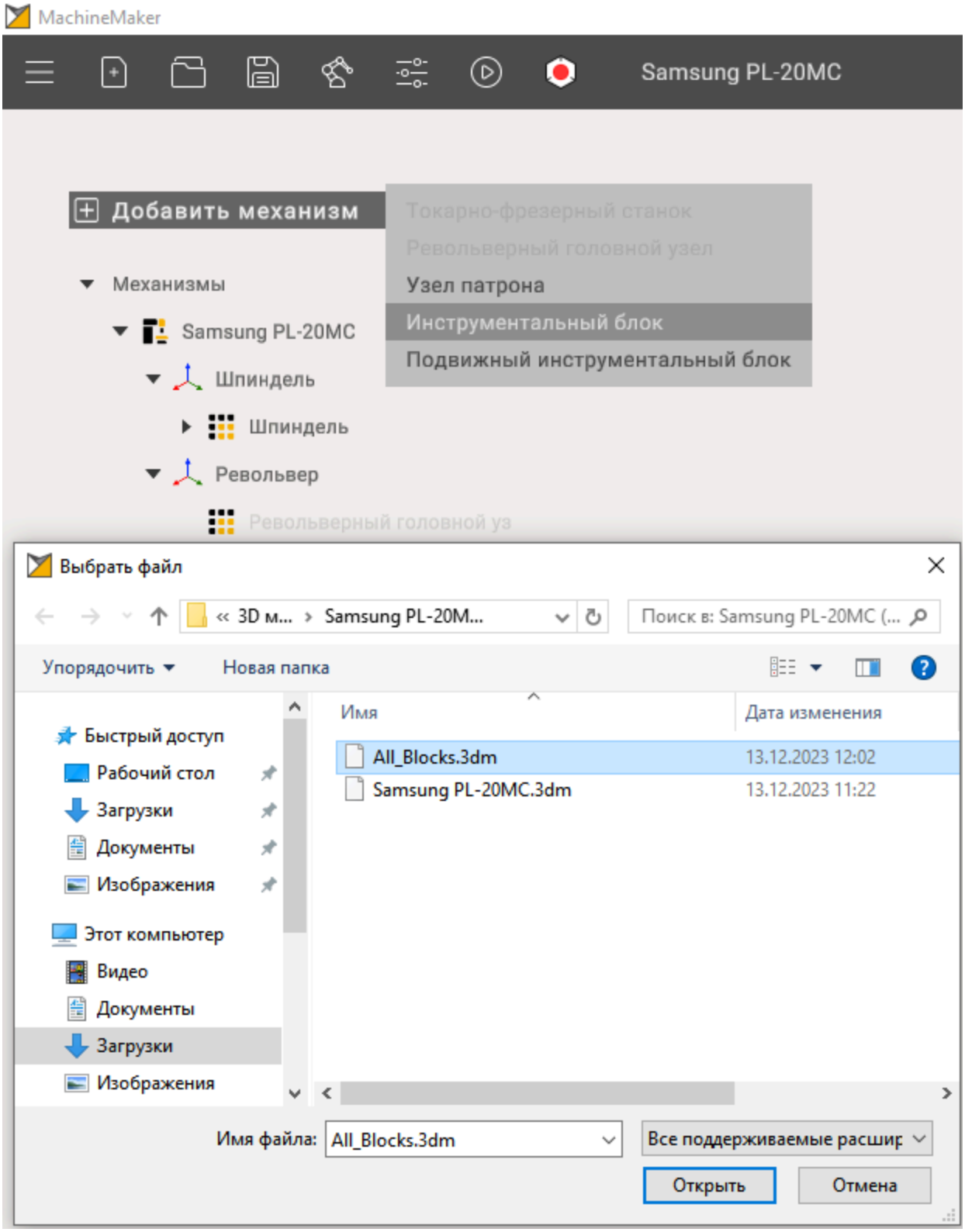


После выставления лимитов нужно проверить корректность работы шпинделя. Для этого перейти на вкладку моделирования и проверить механизм в движении.

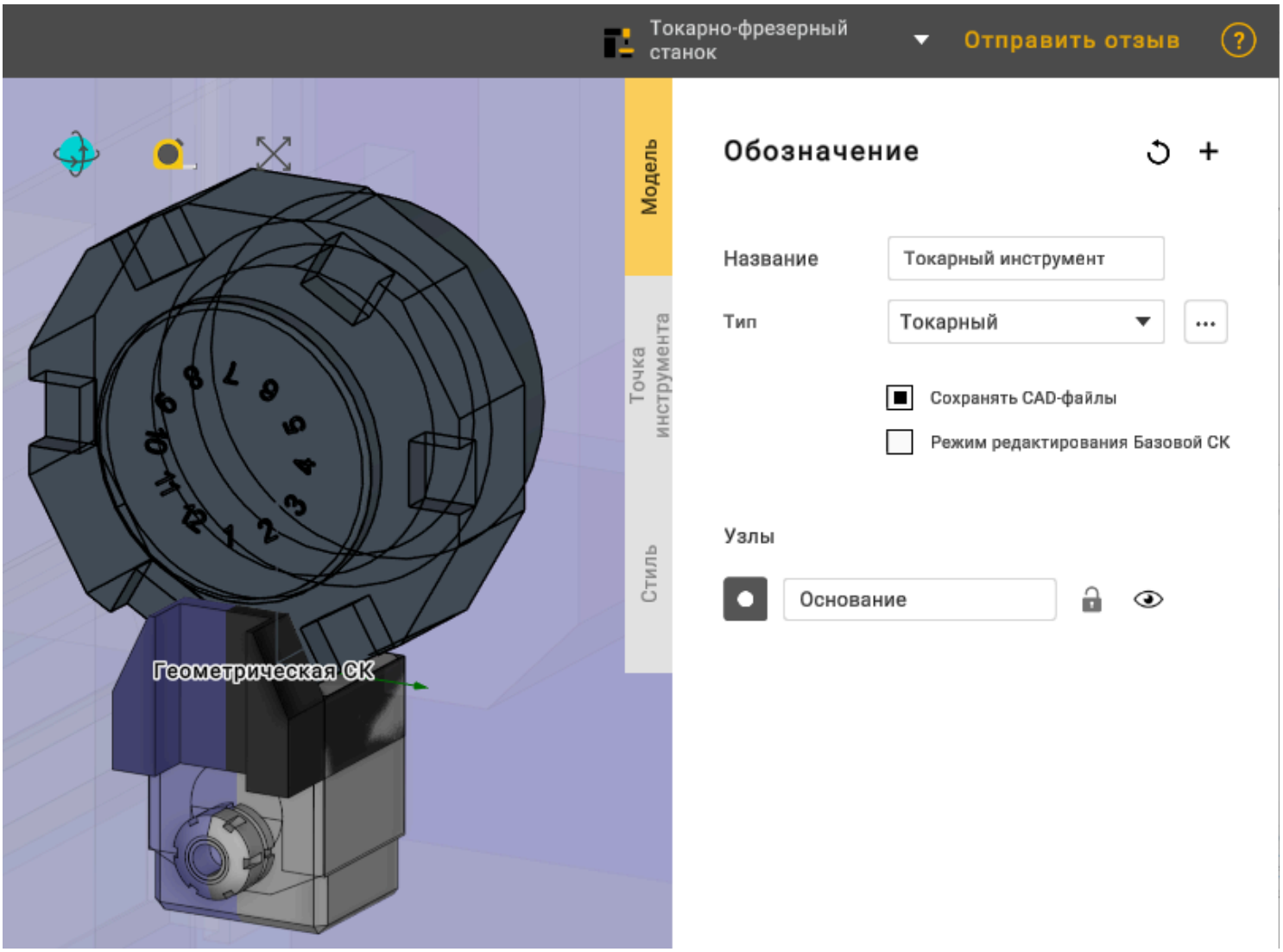

MachineMaker
Samsung PL-20MC
Токарно-фрезерный станок
Отправить отзыв
Модель
Кинематика
Моделирование
Стиль
Кинематика
Коннекторы
Основание
Поворотная ось
Кулачок
Шпиндель
Глобальная СК
Top
Отмена
Применить
Select

Инструментальный блок

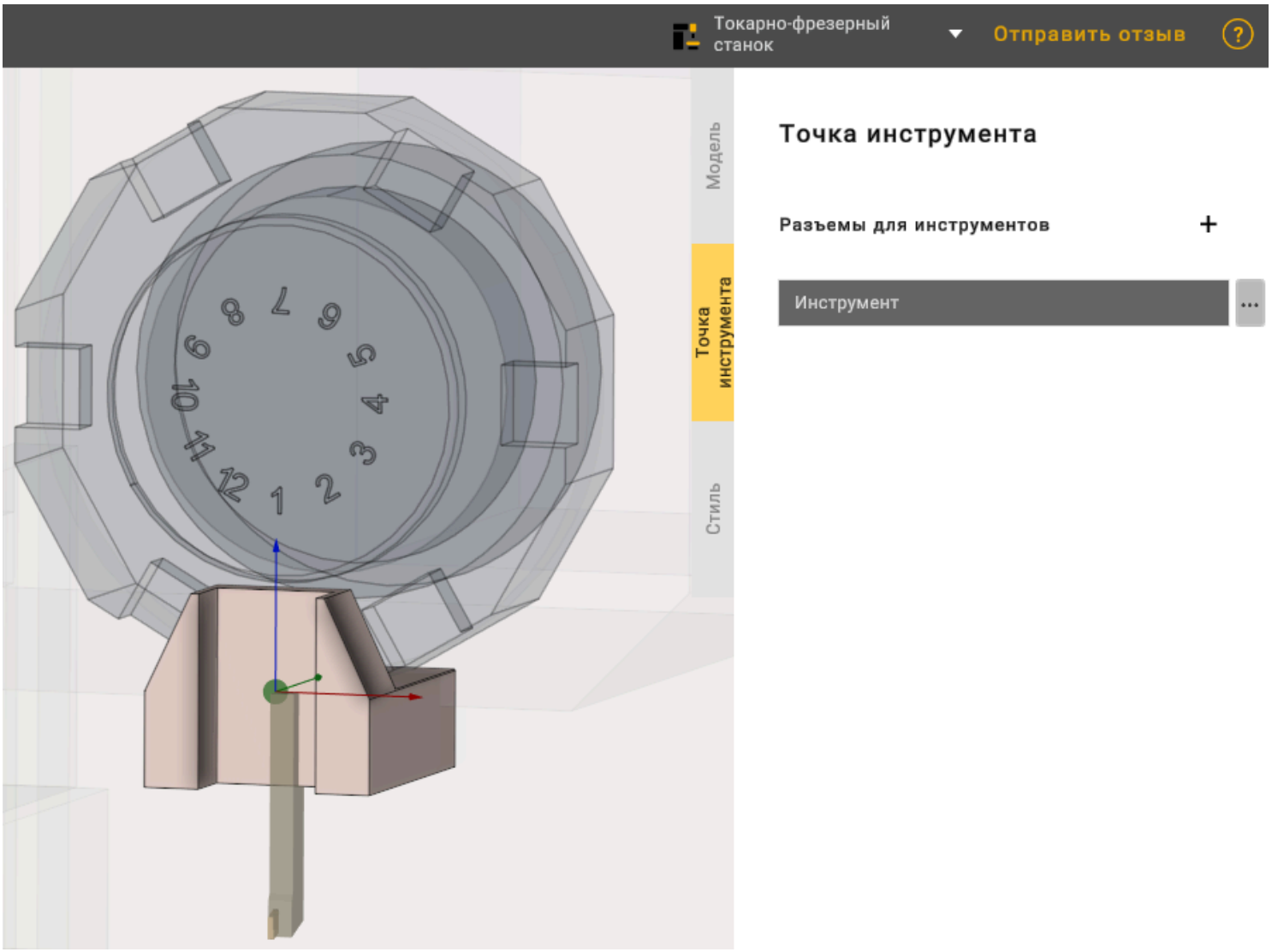
Следующим шагом будет добавление двух инструментальных блоков.



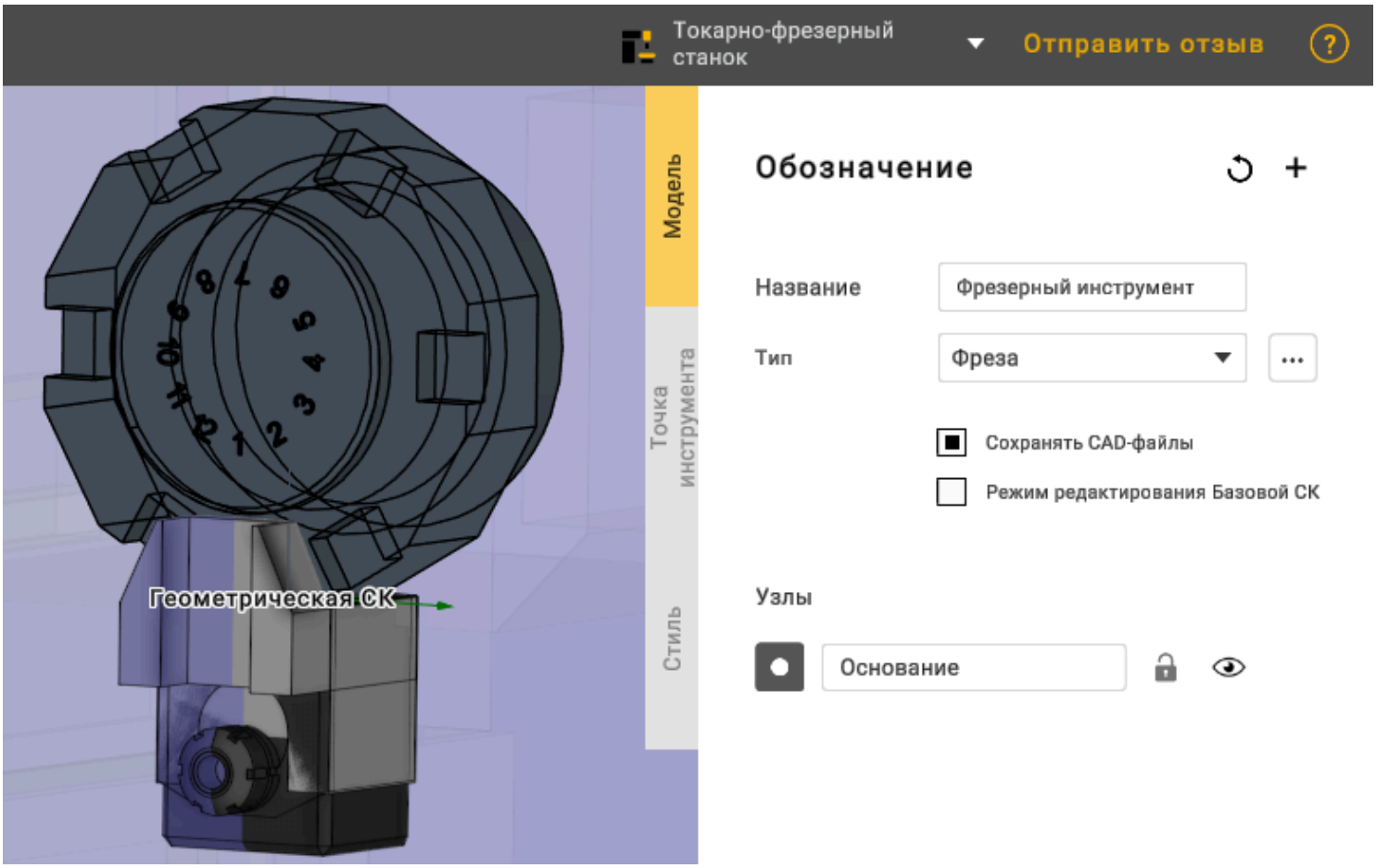
Первым будет добавлен токарный инструмент. Для него выставить токарный тип. Необходимо раскрасить верхнюю область добавляемой модели. При необходимости выставить точку Геометрической СК сверху инструмента.



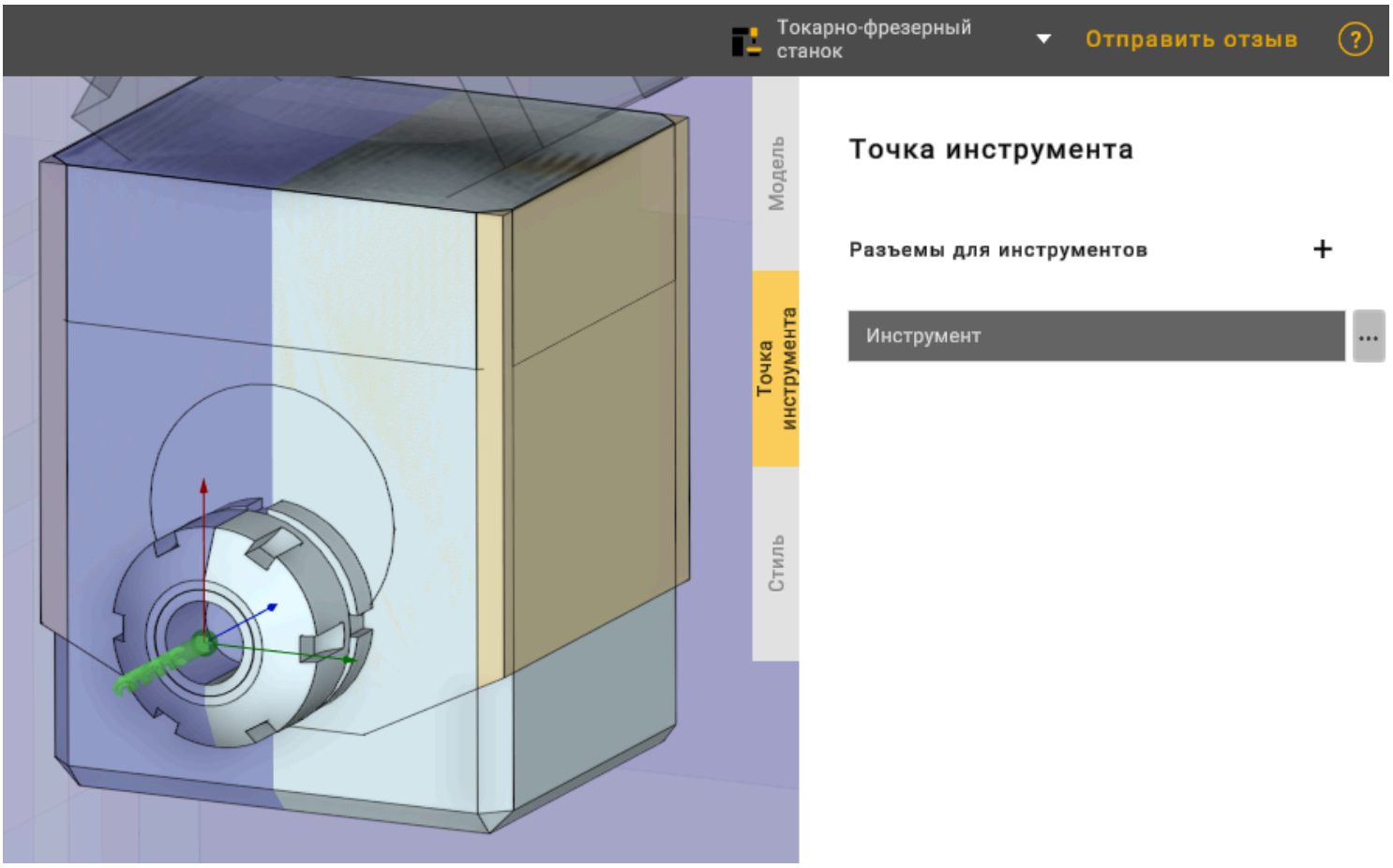
На вкладке точки инструмента выставить инструмент по центру. Далее нажать применить и завершить настройку токарного инструмента.



Добавьте второй инструментальный блок. На этот раз нужно закрасить нижнюю часть той же детали. Выставить фрезерный тип для данного инструмента.

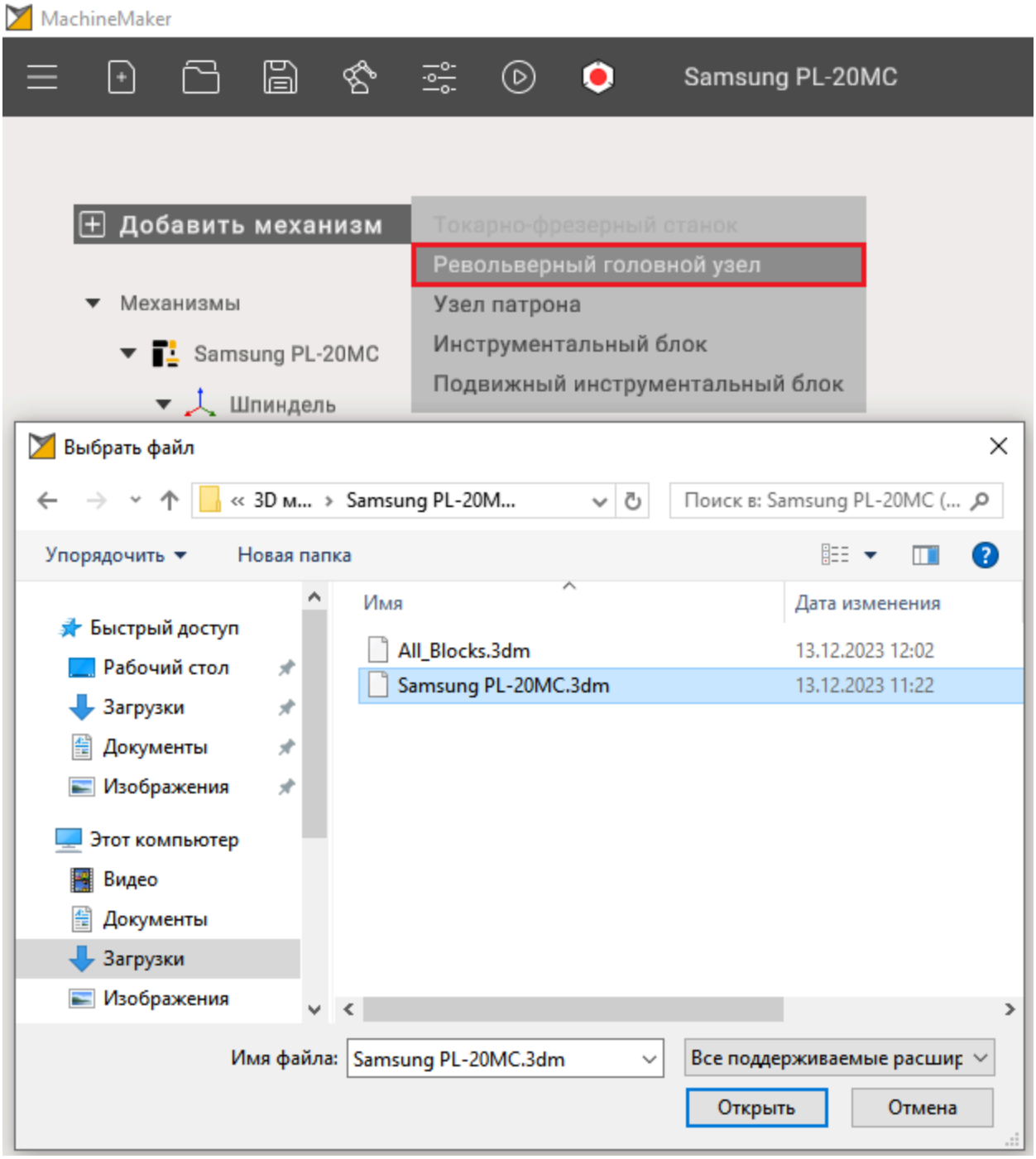


На вкладке точки инструмента выставить фрезерное сверло на инструмент. Далее нажать применить и завершить настройку фрезерного инструмента.

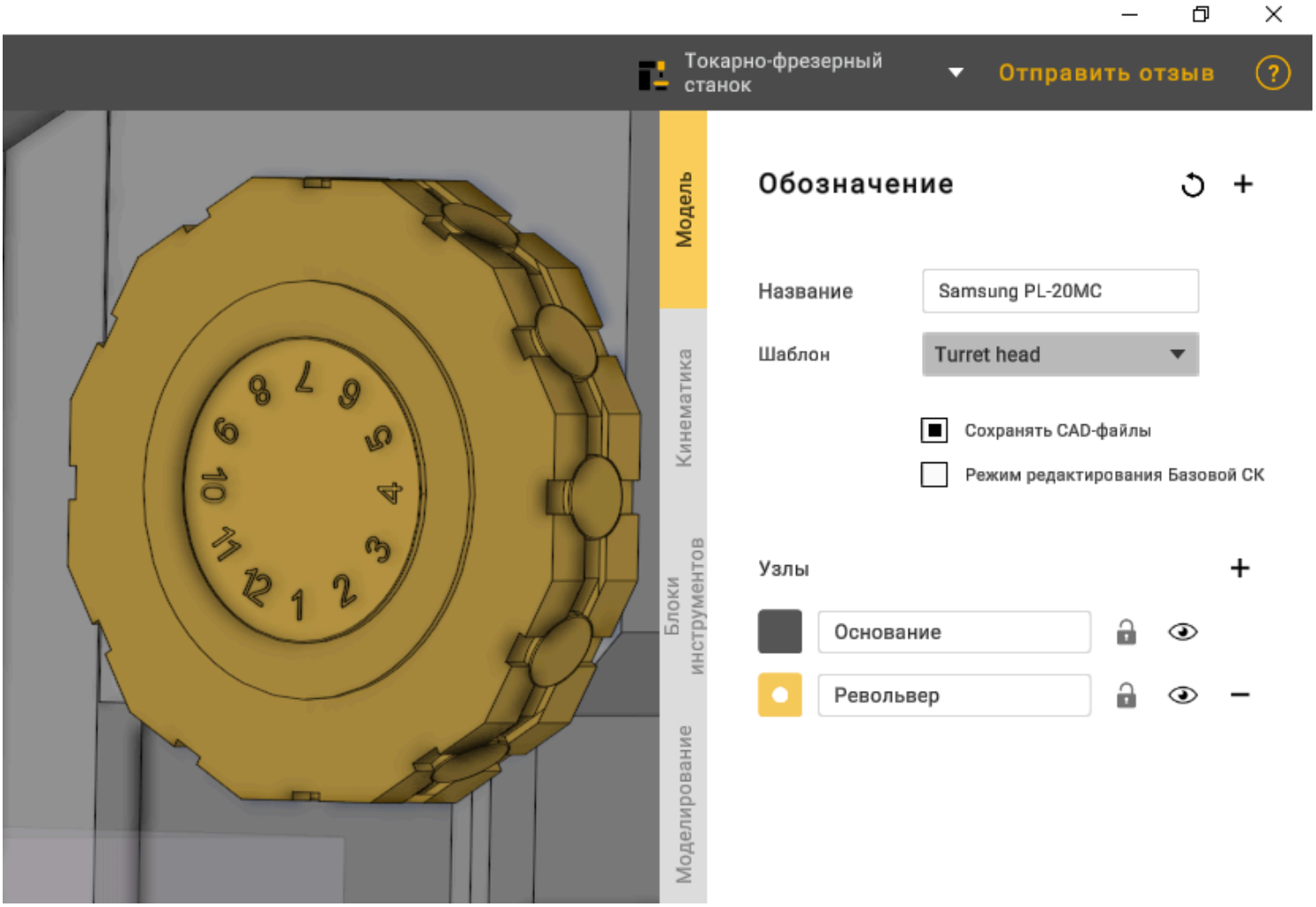

Токарно-фрезерный станок
Отправить отзыв
Модель
Точка инструмента
Стиль
Точка инструмента
Разъемы для инструментов
Инструмент

Револьверный головной узел

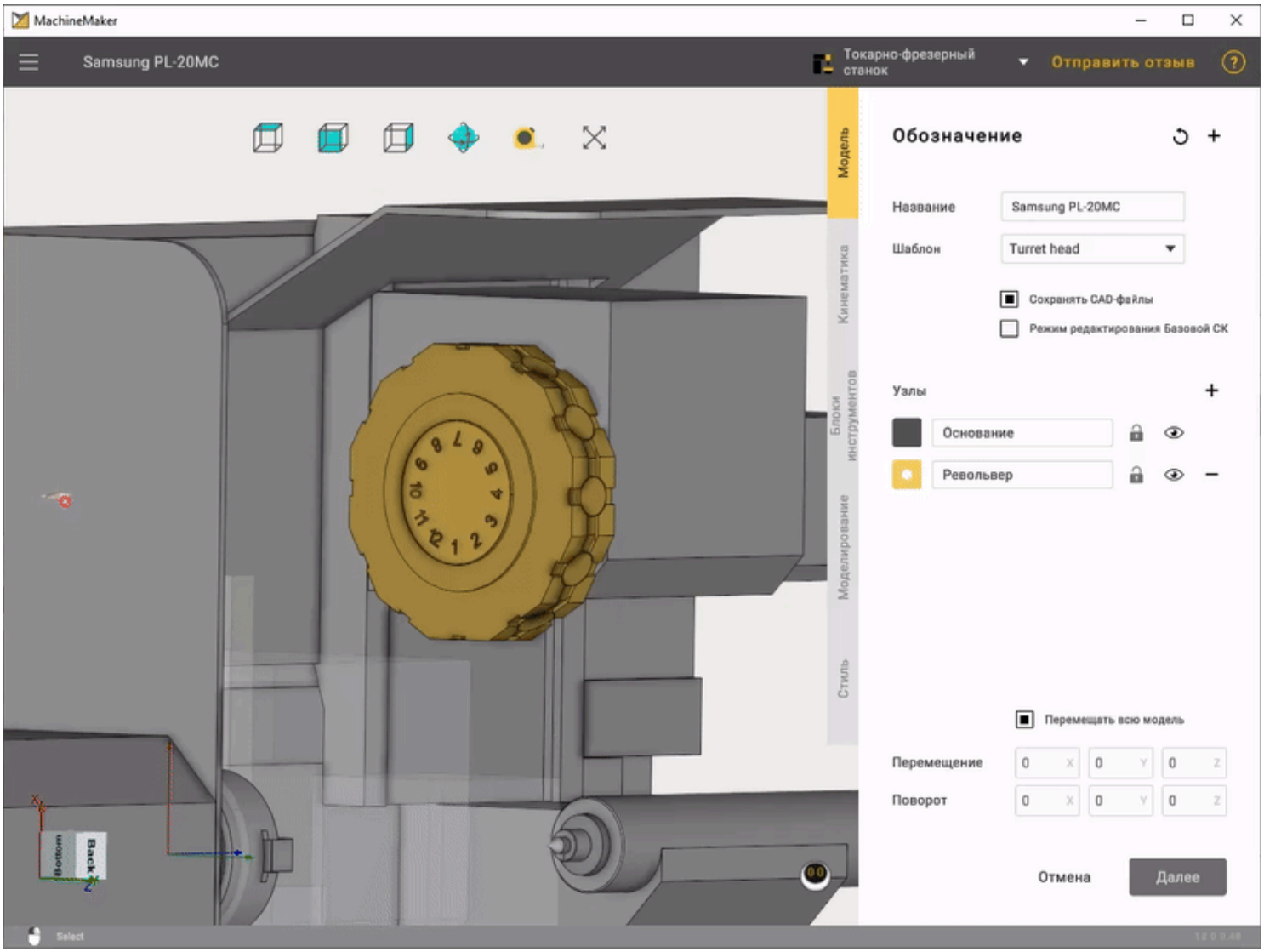
Следующим шагом будет добавление револьвера.



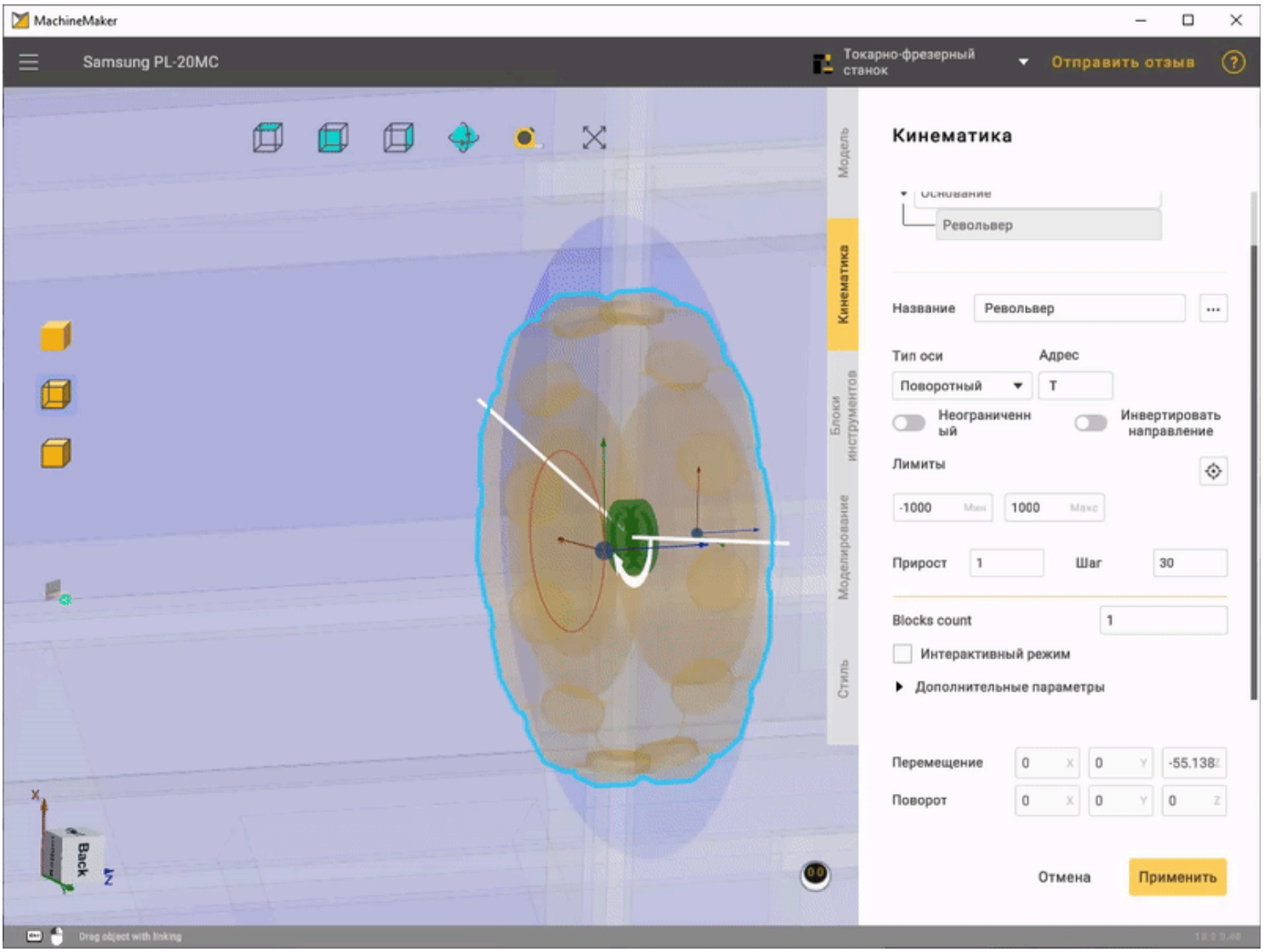
Маркировать также нужно только одним цветом для револьвера.



Точку Базовой СК выставить с тыльной стороны револьвера.

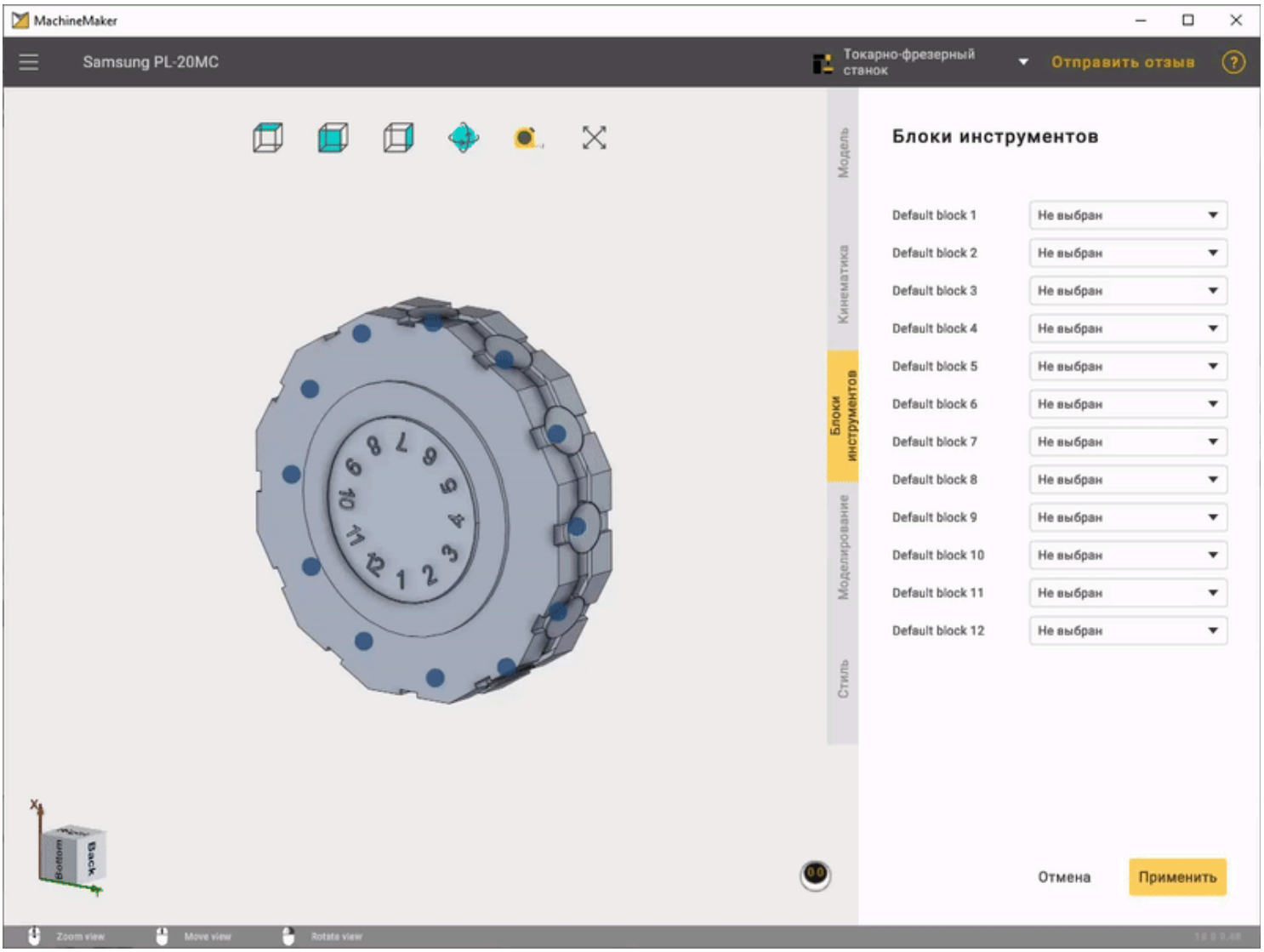


Далее на вкладке кинематики вам нужно расположить точки соединения блоков. Для этого можно использовать интерактивный режим, который поможет быстро выполнить эту задачу. При перетаскивании одной точки автоматически устанавливаются и другие точки.

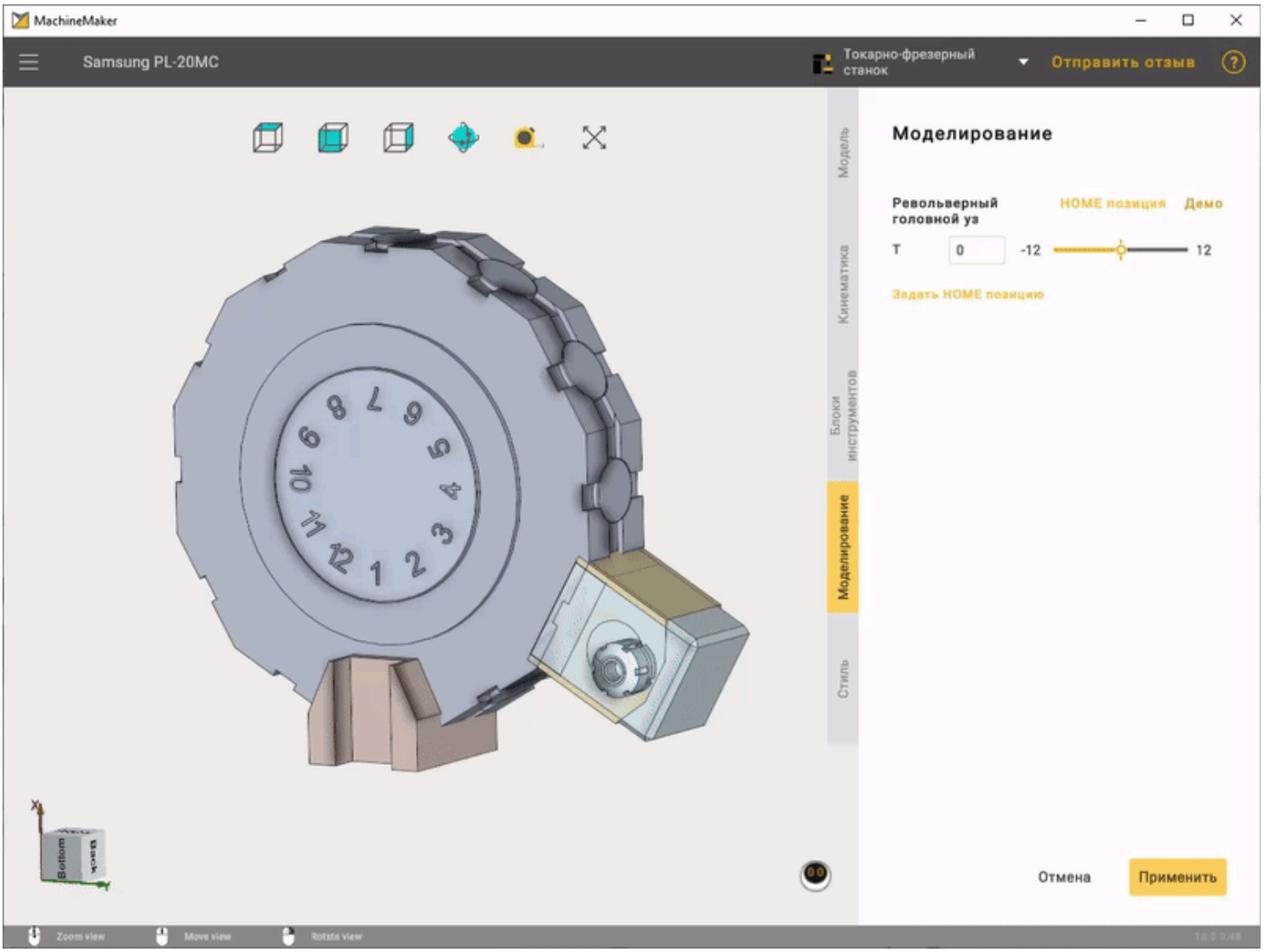


Следующий шаг - размещение блоков инструментов в точках соединения. Добавить инструменты можно двумя способами:

1. Используйте правую кнопку мыши;
2. Выберите нужный инструмент из выпадающего меню.



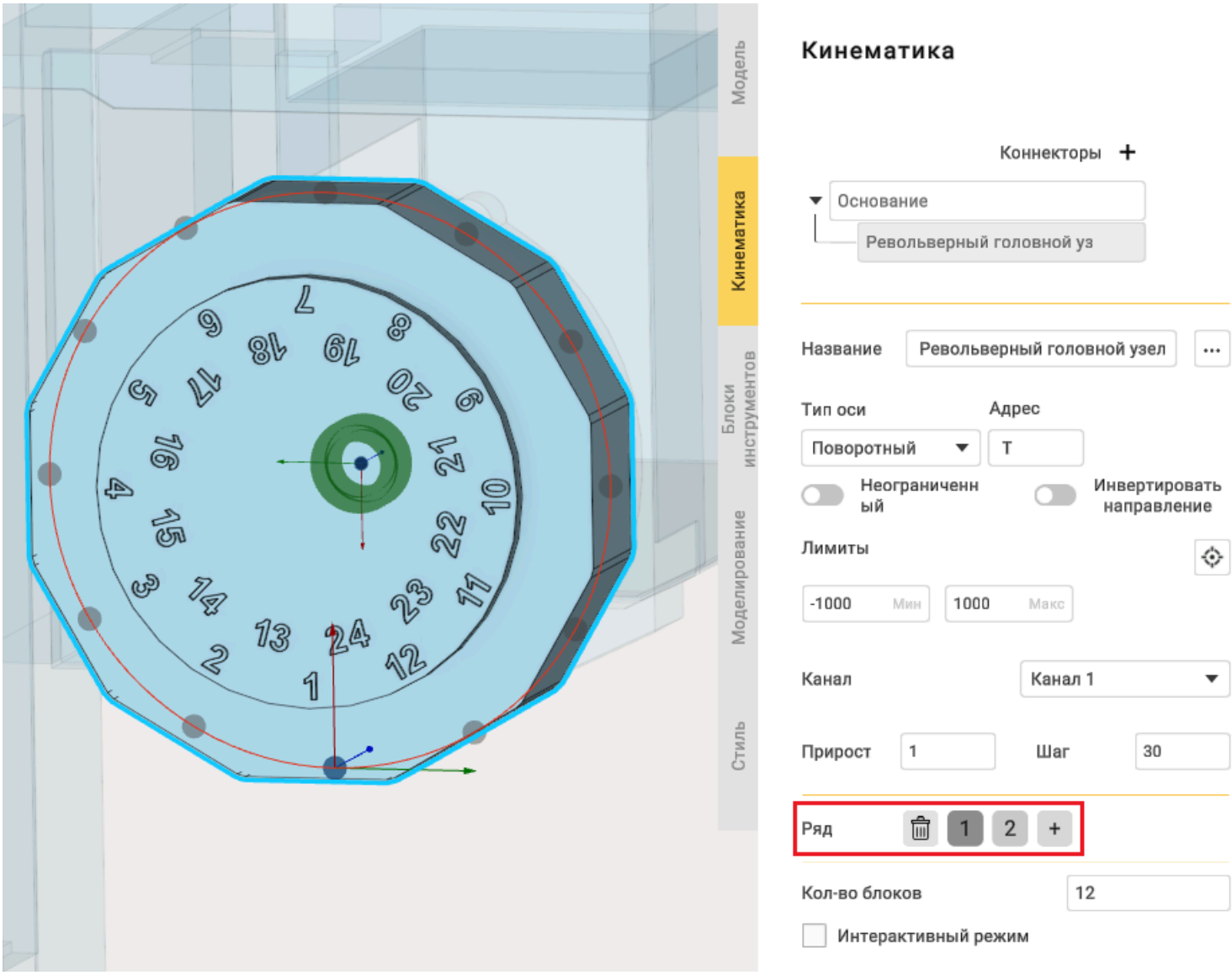
На вкладке моделирования убедитесь, что револьвер вращается корректнои. Затем применить настройки и завершить настройку револьвера.



На этом сборка токарно-фрезерного станка завершена.

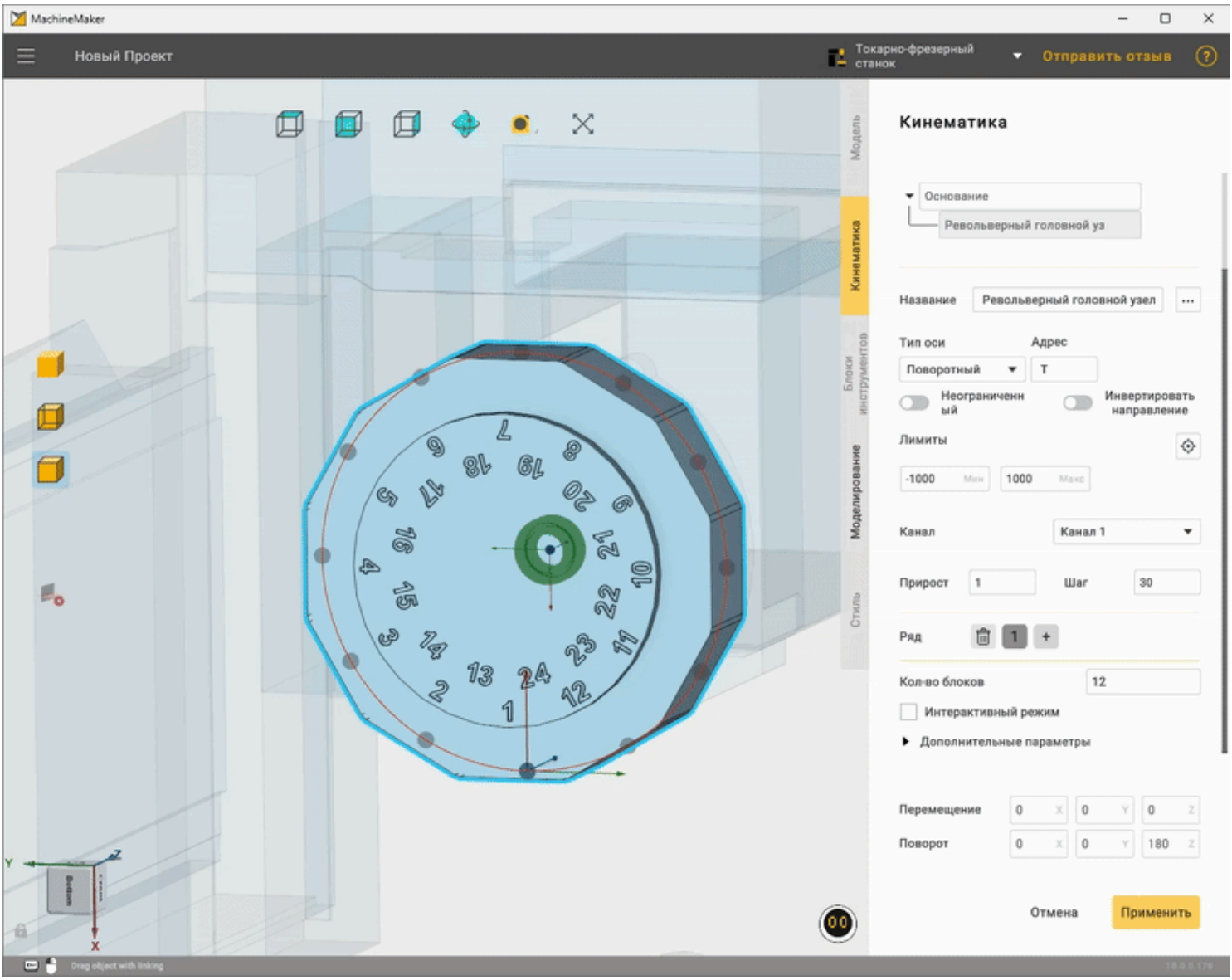
Двухрядный револьверный головной узел

В этой главе рассмотрим настройку двухрядного револьверного головного узла.



Чтобы добавить дополнительный ряд соединительных блоков на револьверную головку необходимо нажать кнопку + .

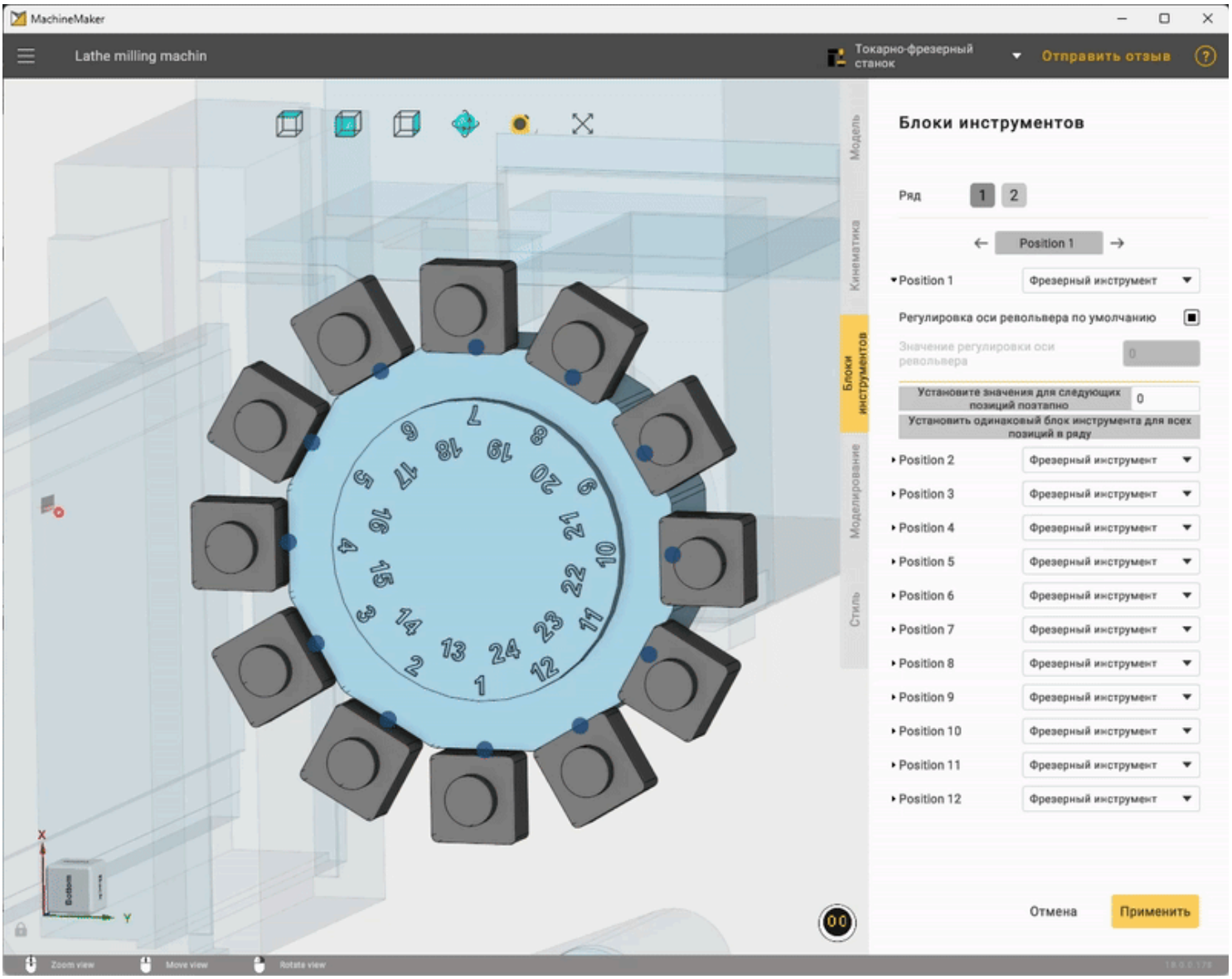
Если появится необходимость удалить дополнительный ряд используйте кнопку .



На вкладке "Инструменты" вы можете увидеть, что по умолчанию добавленный инструмент использует все точки соединительных блоков.

Чтобы быстро освободить соединительные блоки, нажмите кнопку "Установить одинаковый блок инструмента для всех позиций в ряду"

Это освободит револьверную головку, после чего вы сможете разместить инструменты по своему усмотрению вручную.

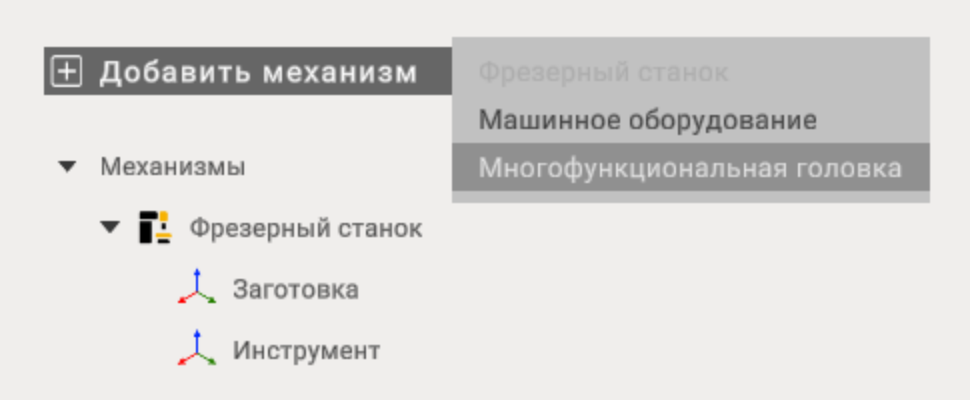


Обучающее видео можно посмотреть по ссылке.

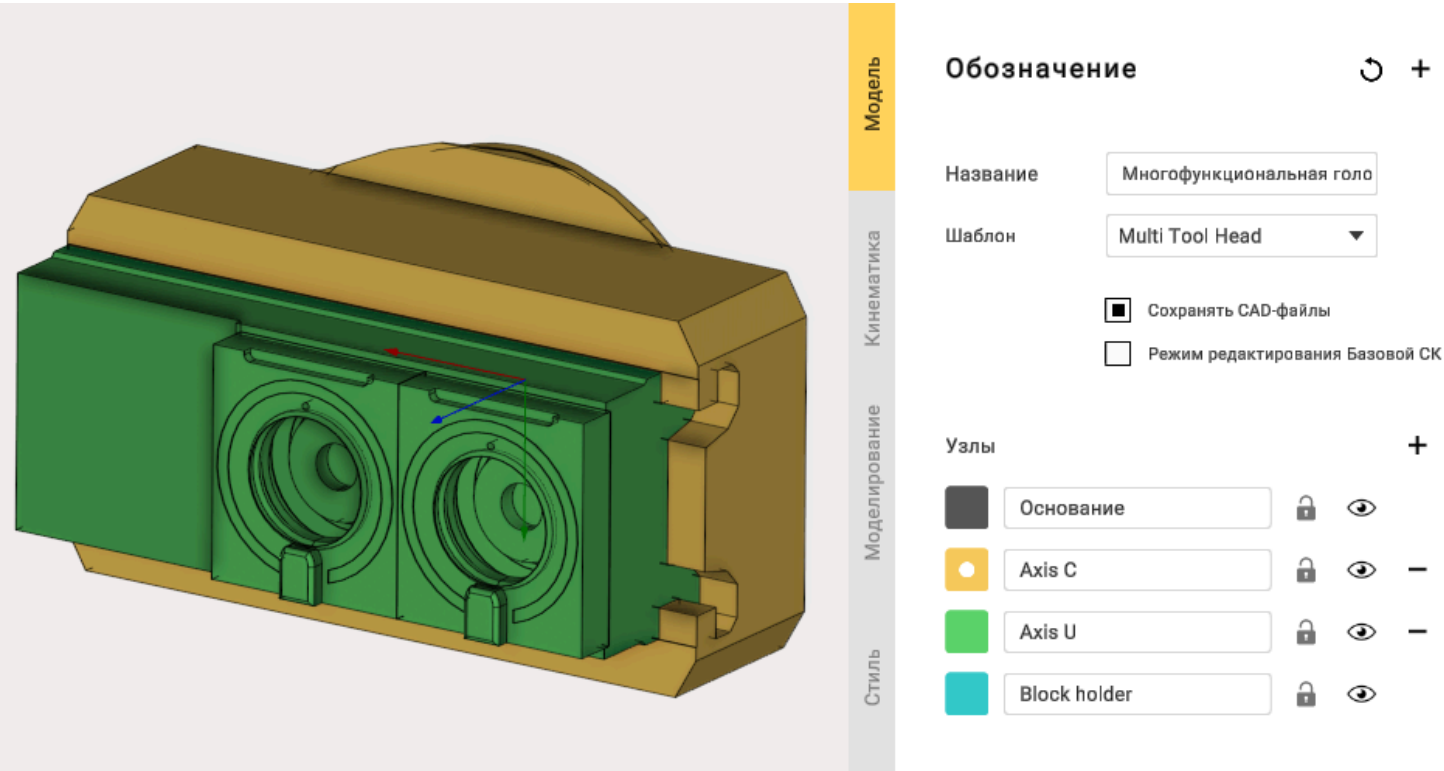
Многофункциональная головка

Многофункциональная головка предназначена для размещения одного или нескольких инструментальных блоков, которые могут быть гибко сконфигурированы и адаптированы под конкретные задачи. Конструкция обеспечивает простоту установки и быструю перенастройку конфигурации в зависимости от требований пользователя.

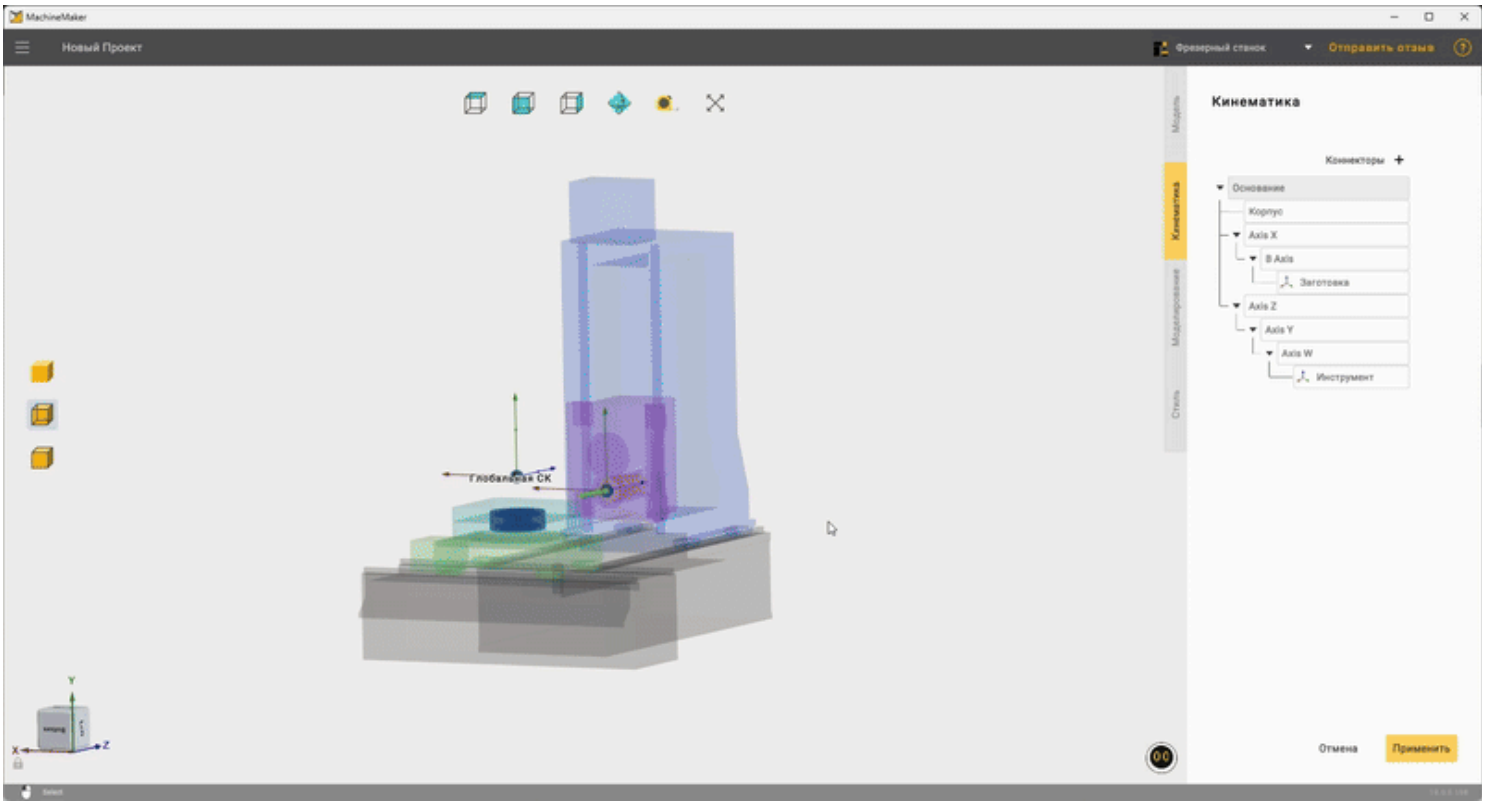
Для добавления многофункциональной головки необходимо создать проект с фрезерным станком.



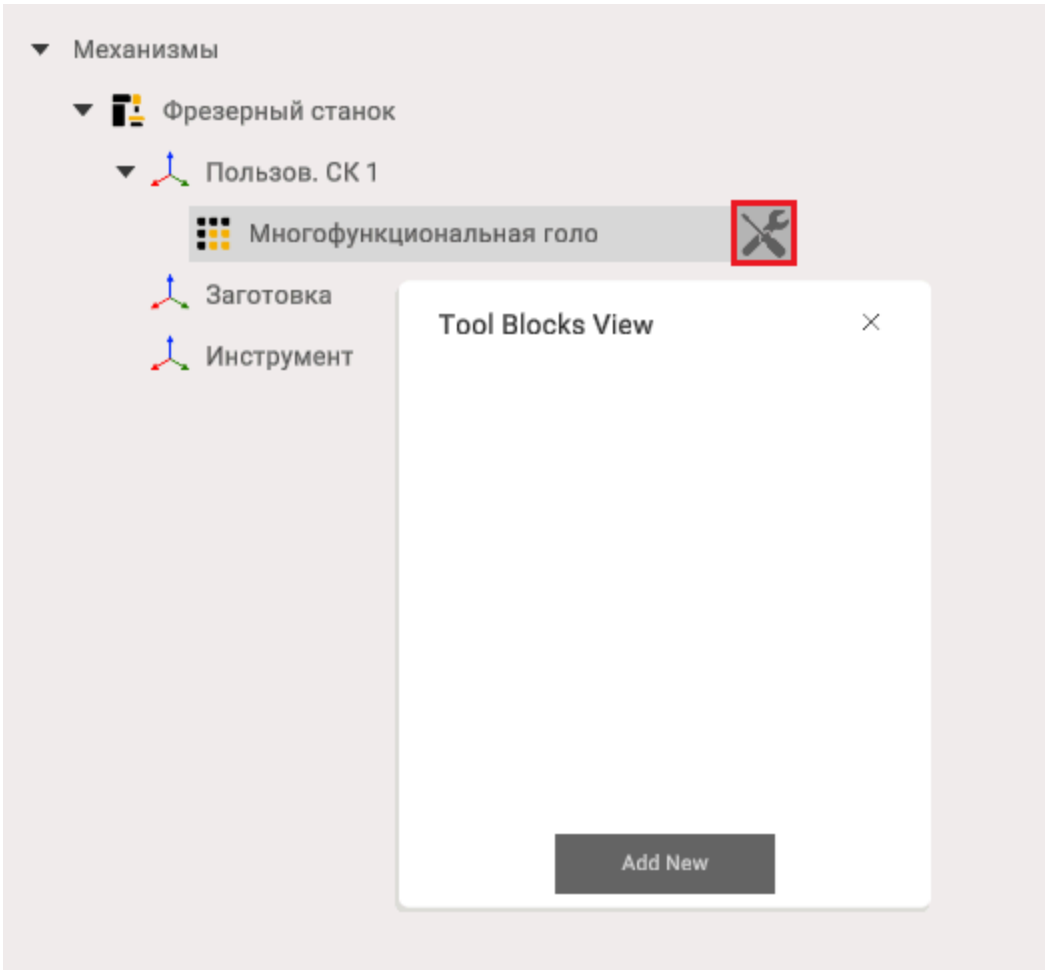
Прикрепить точку соединения многофункциональной головки на тыльной стороне и замаркировать функционирующие элементы.



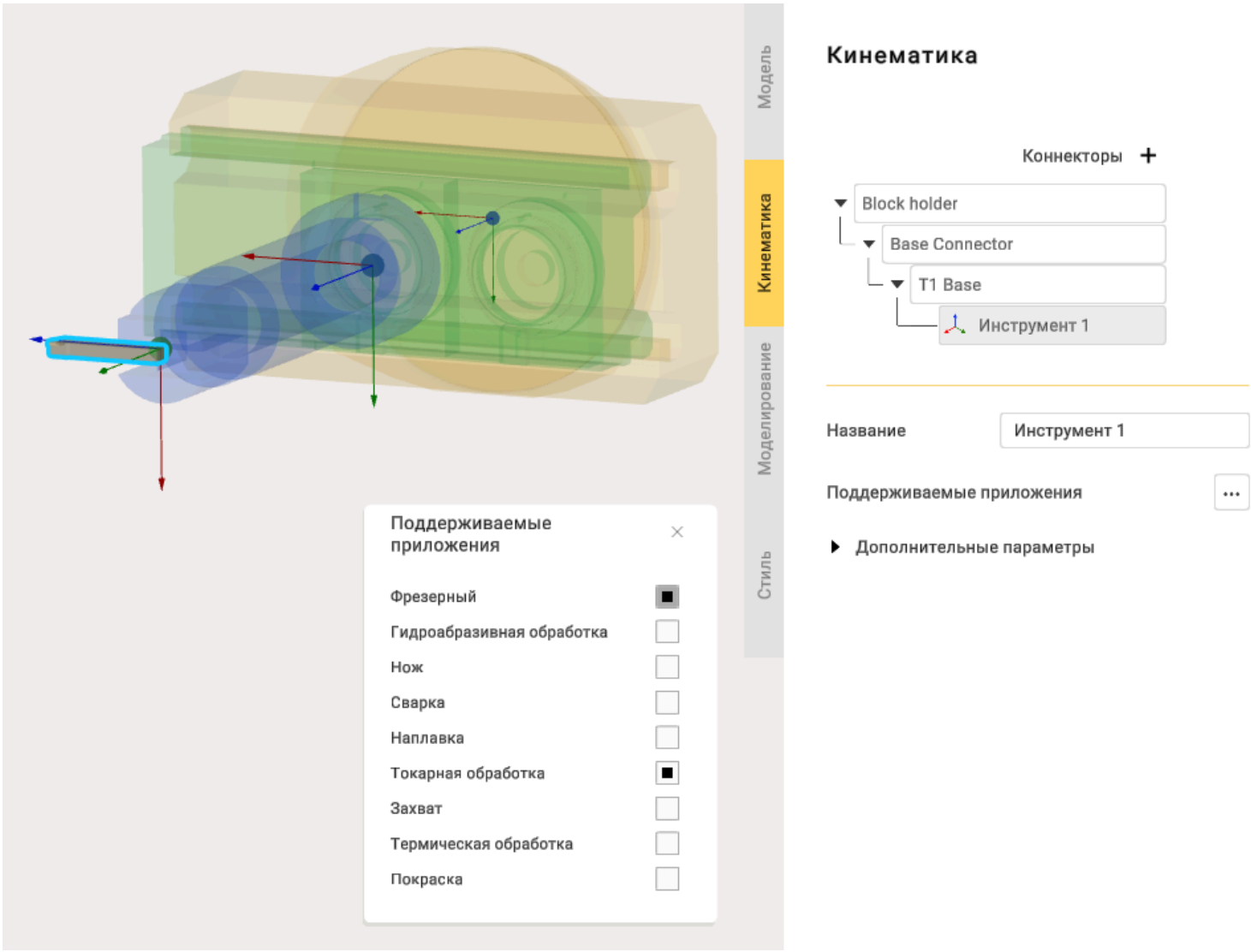
Затем создайте точку крепления на фрезерном станке и немного измените настройки заготовки.



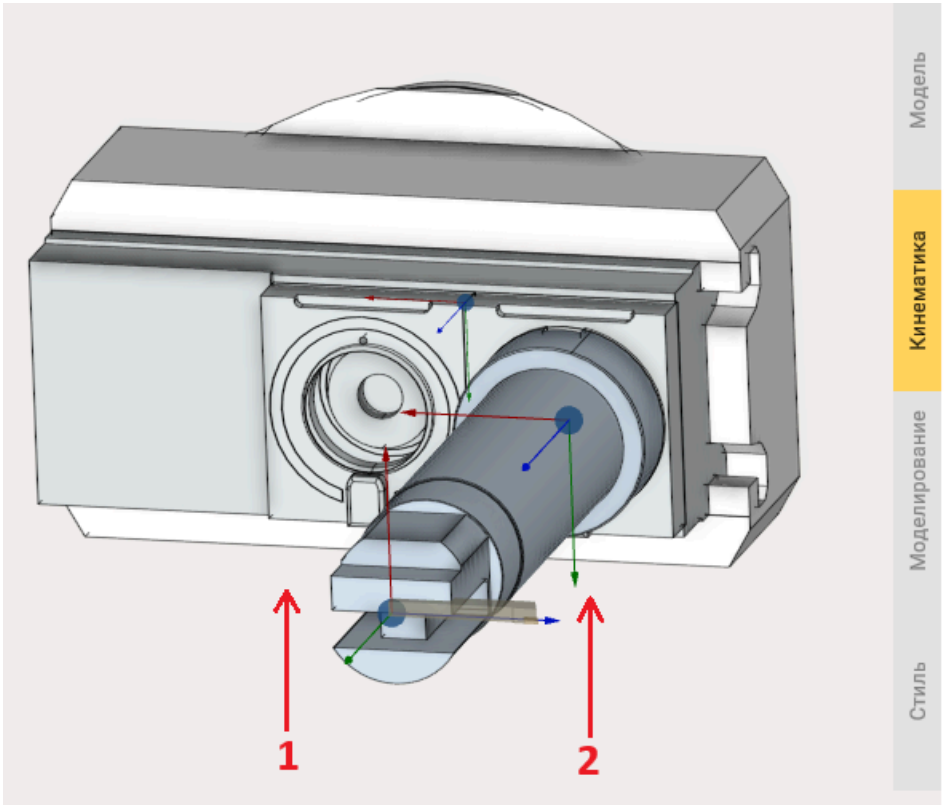
После установки многофункциональной головки на фрезерный станок откройте окно просмотра инструментальных блоков и используйте его для добавления нового инструмента.

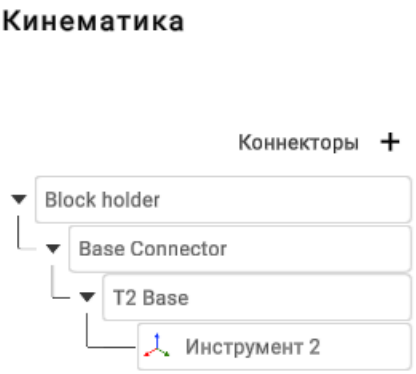


При добавлении инструмента вы можете выбрать любой тип, указанный в разделе «Поддерживаемые приложения». В данном случае будет использоваться токарная обработка.

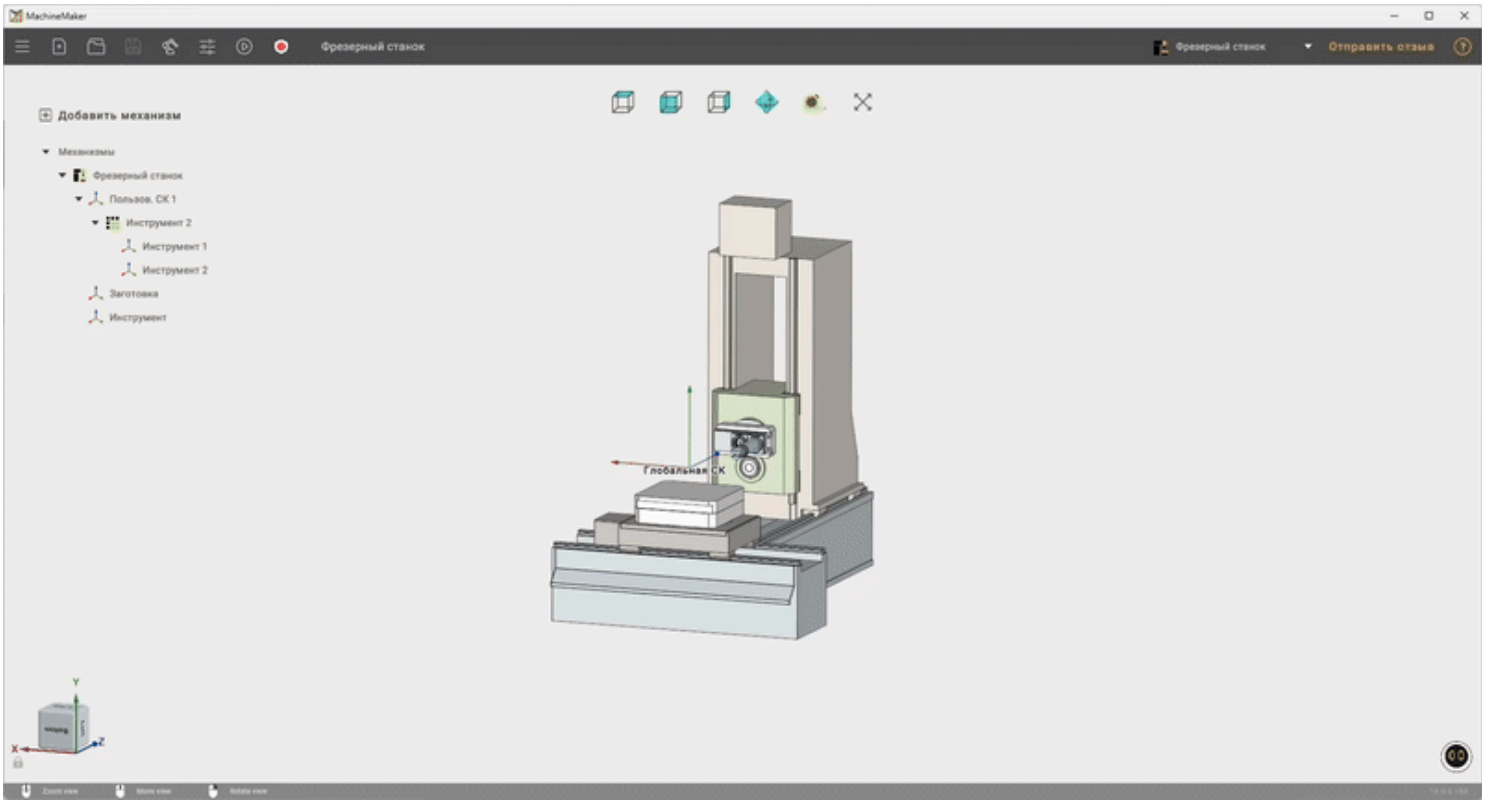


При добавлении нескольких инструментов необходимо контролировать корректность их позиционирования. Для изменения положения инструмента следует переместить его Базовую СК.





После экспорта проекта вы можете протестировать станок, оснащенный Мультифункциональной головкой.



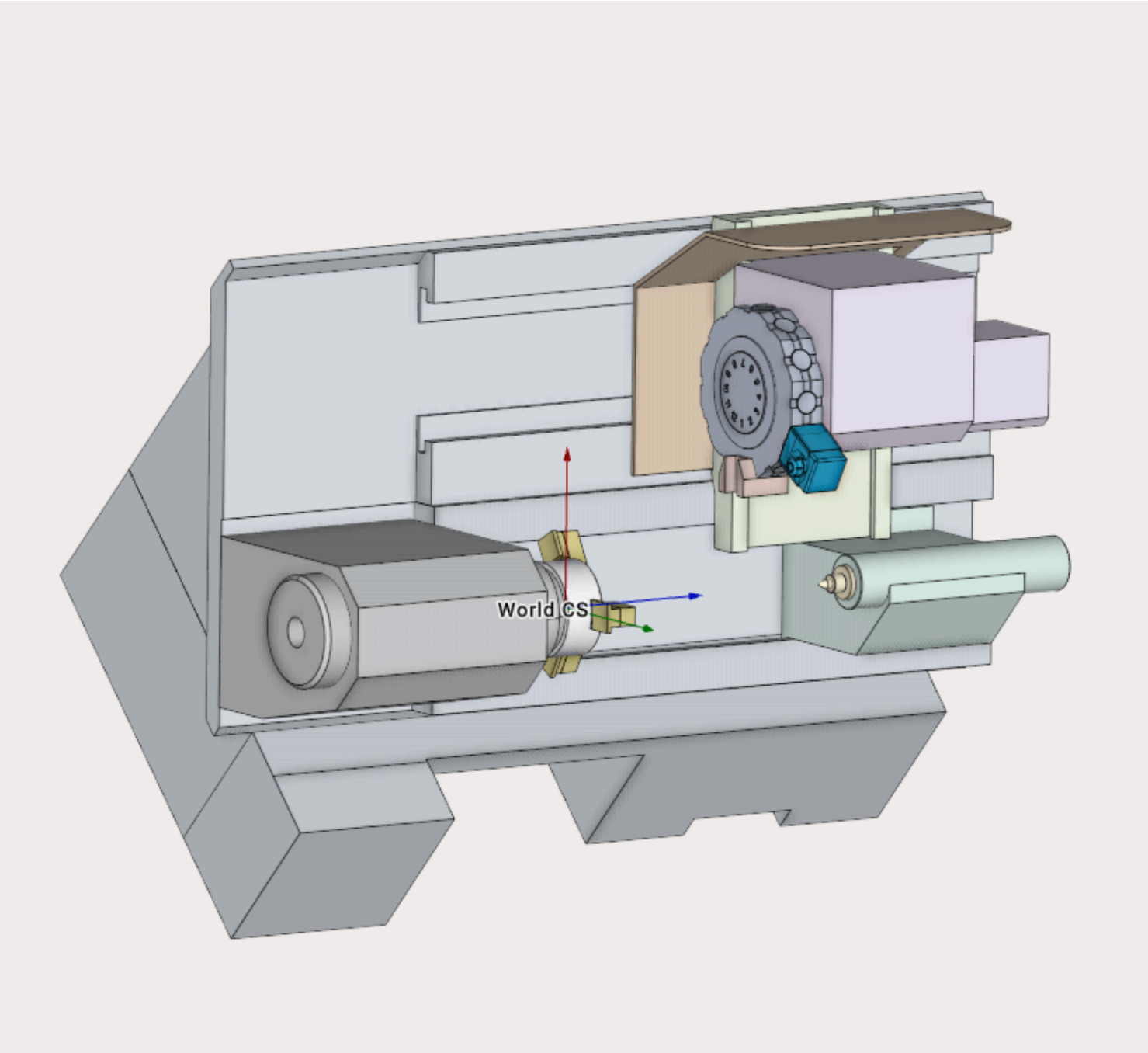
Сборку станка с использованием многофункциональной головки можно посмотреть по ссылке.

Сборка токарно-фрезерного станка

В этой главе вы найдете обучающий видеоролик по добавлению и настройке токарно-фрезерного станка.

Токарно-фрезерный станок

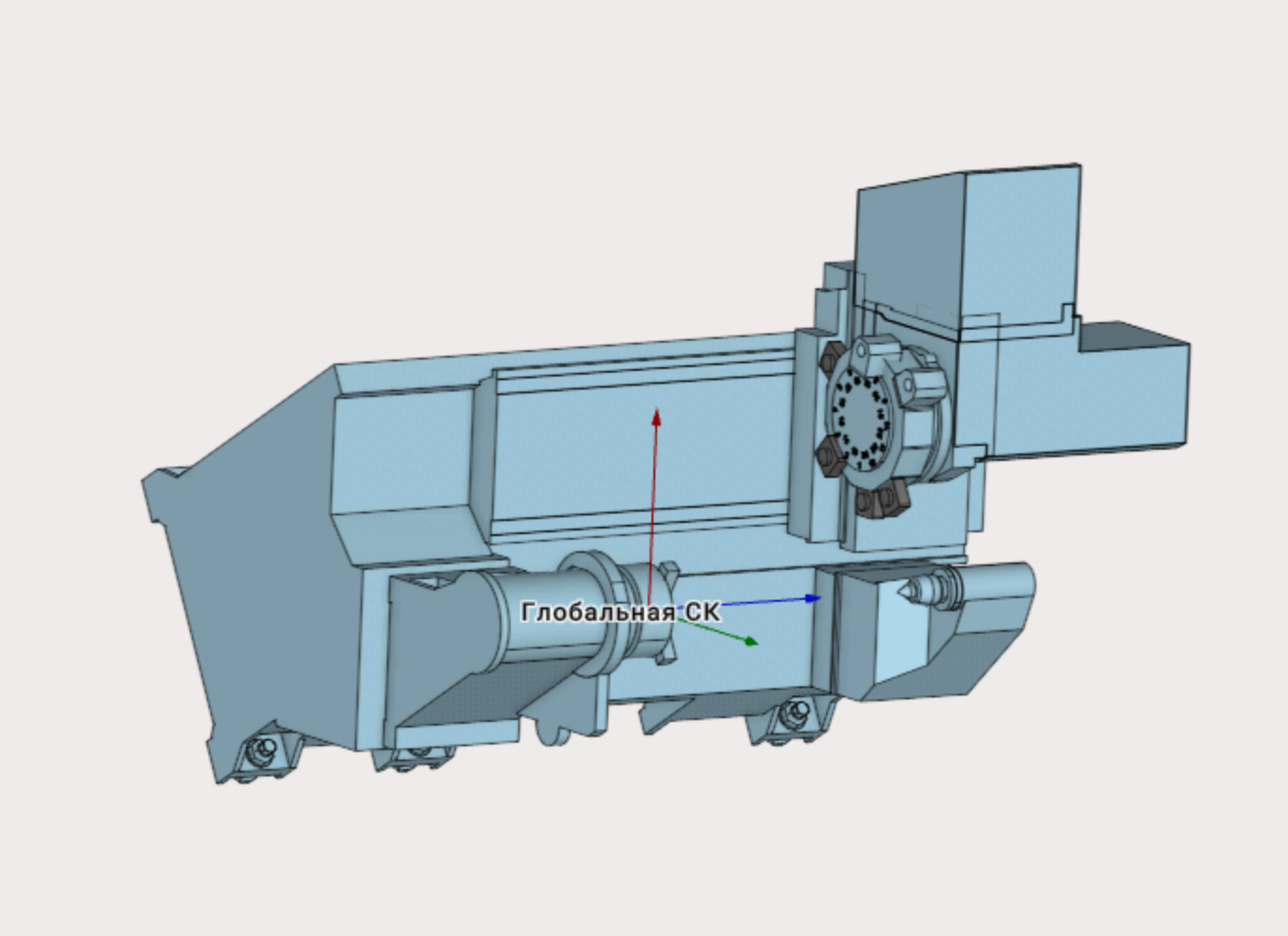
Скачать проект можно здесь: Токарно-фрезерный станок.zip



Обучающее видео можно посмотреть по ссылке.

Токарно-фрезерный станок с двухрядным револьвером

Скачать проект можно здесь: Токарно фрезерный станок.zip



Обучающее видео можно посмотреть по ссылке.

Станок Swiss type

В этой главе рассматривается сборка Swiss-станка в MachineMaker на примере Hanwha XD10. Мы импортируем модель станка, назначим геометрию его узлам, настроим кинематику и инструментальные позиции, добавим инструменты с держателями и проверим работу узлов в симуляции.



Hanwha XD10 — станок, используемый в примере. Изображение из документации XD_10.pdf.

Для работы потребуются сборка `Hanwha_XD10.SLDASM` и модели держателей `live_mill_tool.SLDPRT` и `mill_tool.SLDPRT`. Значения ниже относятся к учебной конфигурации MachineMaker. Для другого станка задавайте параметры по его кинематической схеме и технической документации.

Файлы для скачивания. Скачать 3D-модели Hanwha XD10 (ZIP, 1,13 МБ) — сборка `Hanwha_XD10.SLDASM`, детали станка и модели держателей для выполнения этой инструкции.

Скачать конфигурацию станка Hanwha XD10 (ZIP, 0,56 МБ) — папка `MachineSchema` с конфигурацией станка, CAD-файлами и геометрией узлов.

Перед импортом 3D-моделей распакуйте весь архив в одну папку, сохранив имена файлов. Открывайте `Hanwha_XD10.SLDASM` из этой папки, чтобы сборка могла найти связанные детали.

1. Создание проекта и импорт модели

1. Откройте MachineMaker и создайте новый проект.
2. В списке режимов на верхней панели выберите «Swiss станок».
3. Нажмите «Добавить механизм» и выберите сборку `Hanwha_XD10.SLDASM`. Дождитесь завершения импорта.
4. На вкладке «Модель» задайте название `Hanwha_XD10` и выберите шаблон Type A (X2 along Y).
5. Включите «Сохранять CAD-файлы», чтобы исходная геометрия оставалась доступной для последующего редактирования.
6. Проверьте ориентацию сборки относительно системы координат. Для исходной сборки из видеопримера при включённом параметре «Перемещать всю модель» используются перемещения X = 0, Y = 0, Z = 0 и повороты X = 0°, Y = −90°, Z = 90°. Если модель уже ориентирована правильно, повторный поворот не требуется.

2. Маркировка деталей на вкладке «Модель»

В панели «Обозначение» выберите нужный узел, затем укажите относящиеся к нему детали в рабочей области. Закрасьте детали цветом соответствующего узла. Одинаковый цвет объединяет выбранные детали в одну группу.

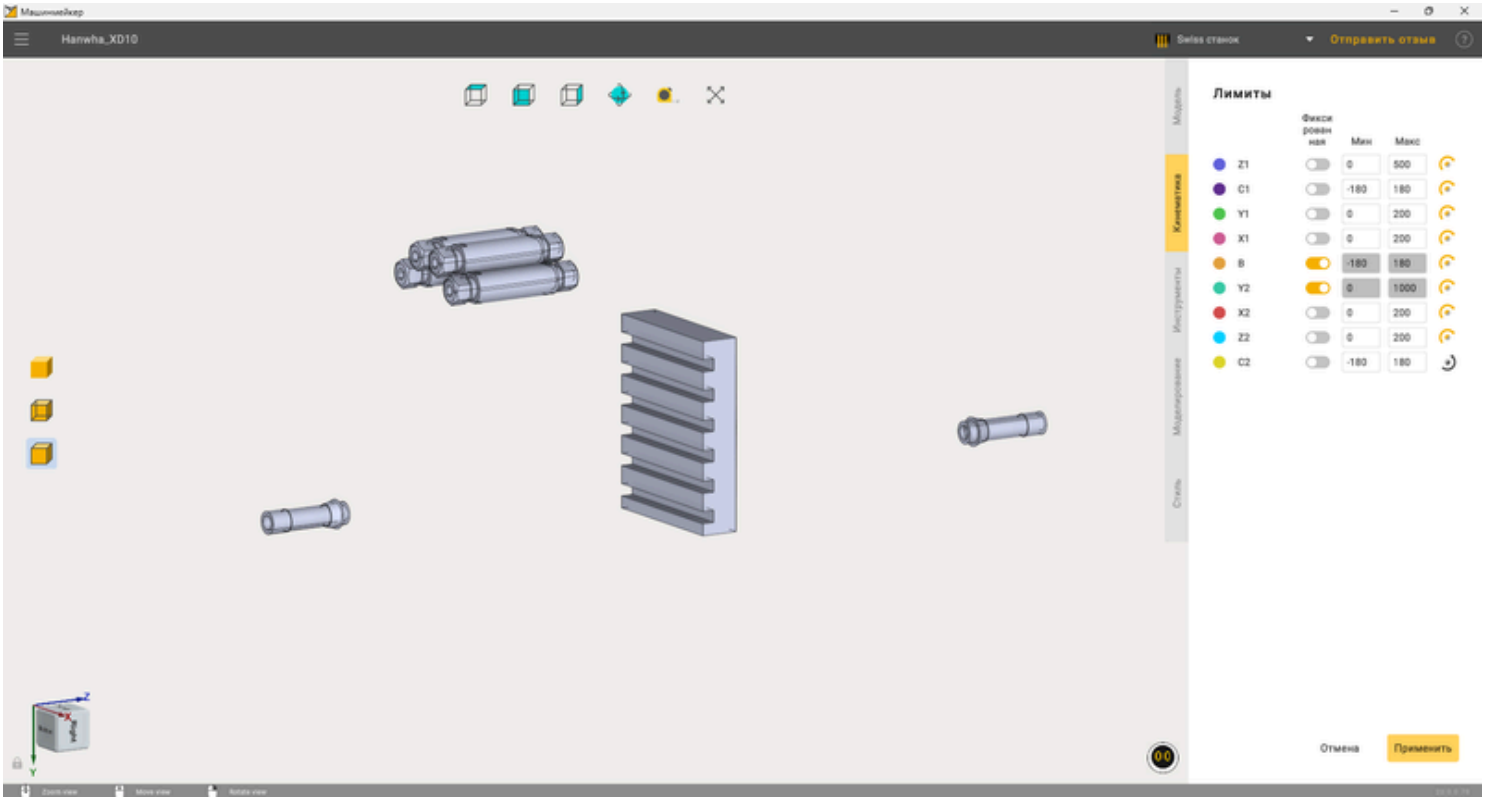
Назначьте инструментальную плиту узлу X1, четыре верхних цилиндрических корпуса — узлу B. Шпиндельные элементы отнесите к соответствующим узлам выбранного шаблона, сверяясь с его схемой. В новых скриншотах группы X1 и B имеют следующие цвета:

Узел	Геометрия	Цвет
X1	Инструментальная плита с шестью пазами	Розовый
B	Четыре цилиндрических корпуса верхней инструментальной группы	Оранжевый

Проверьте, что каждая деталь попала в нужную группу. Геометрию держателей, которые будут добавлены отдельно, не включайте в неподвижную геометрию станка. После маркировки перейдите на вкладку «Кинематика».

3. Лимиты осей на вкладке «Кинематика»

В панели «Лимиты» задайте значения, показанные на скриншоте. Поля «Мин» и «Макс» определяют границы перемещения линейных осей и углы поворота вращательных осей в градусах. Для B и Y2 включите «Фиксированная», чтобы заблокировать их движение.

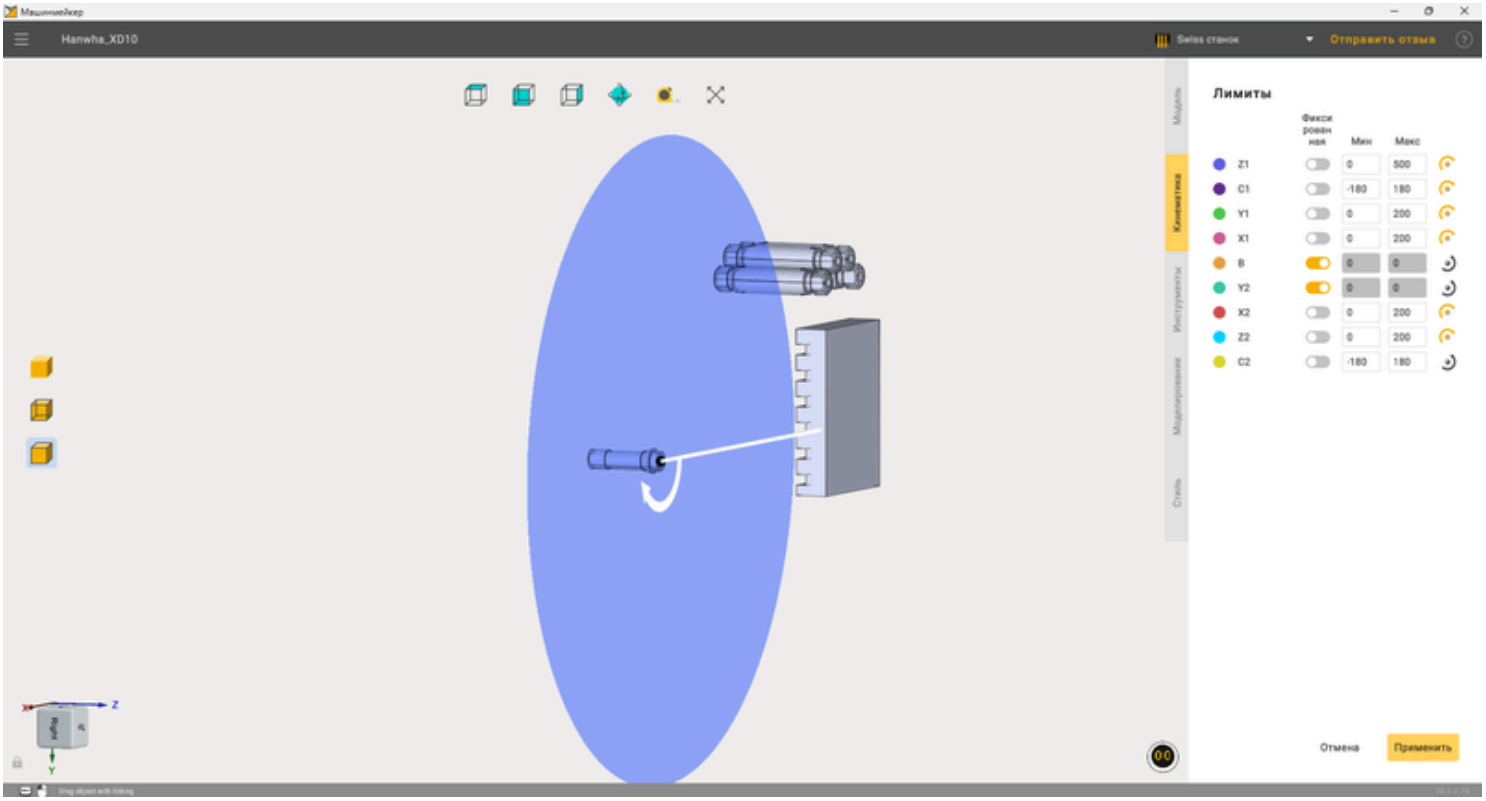


Лимиты осей учебной конфигурации. Оси B и Y2 зафиксированы.

Последовательно выбирайте оси и проверяйте направление их движения в рабочей области. Для линейных осей границы хода отображаются плоскостями, для вращательных — круговым индикатором.

4. Расположение оси C2

Выберите C2 и расположите ось вращения вдоль центральной оси цилиндрического элемента противошпинделя, как показано ниже. Центр индикатора должен находиться в центре торцевого отверстия. Проверьте направление вращения по стрелке; при необходимости измените его значком направления справа от строки C2.



Расположение оси C2: центр вращения совмещён с центром отверстия, ось направлена вдоль противошпинделя.

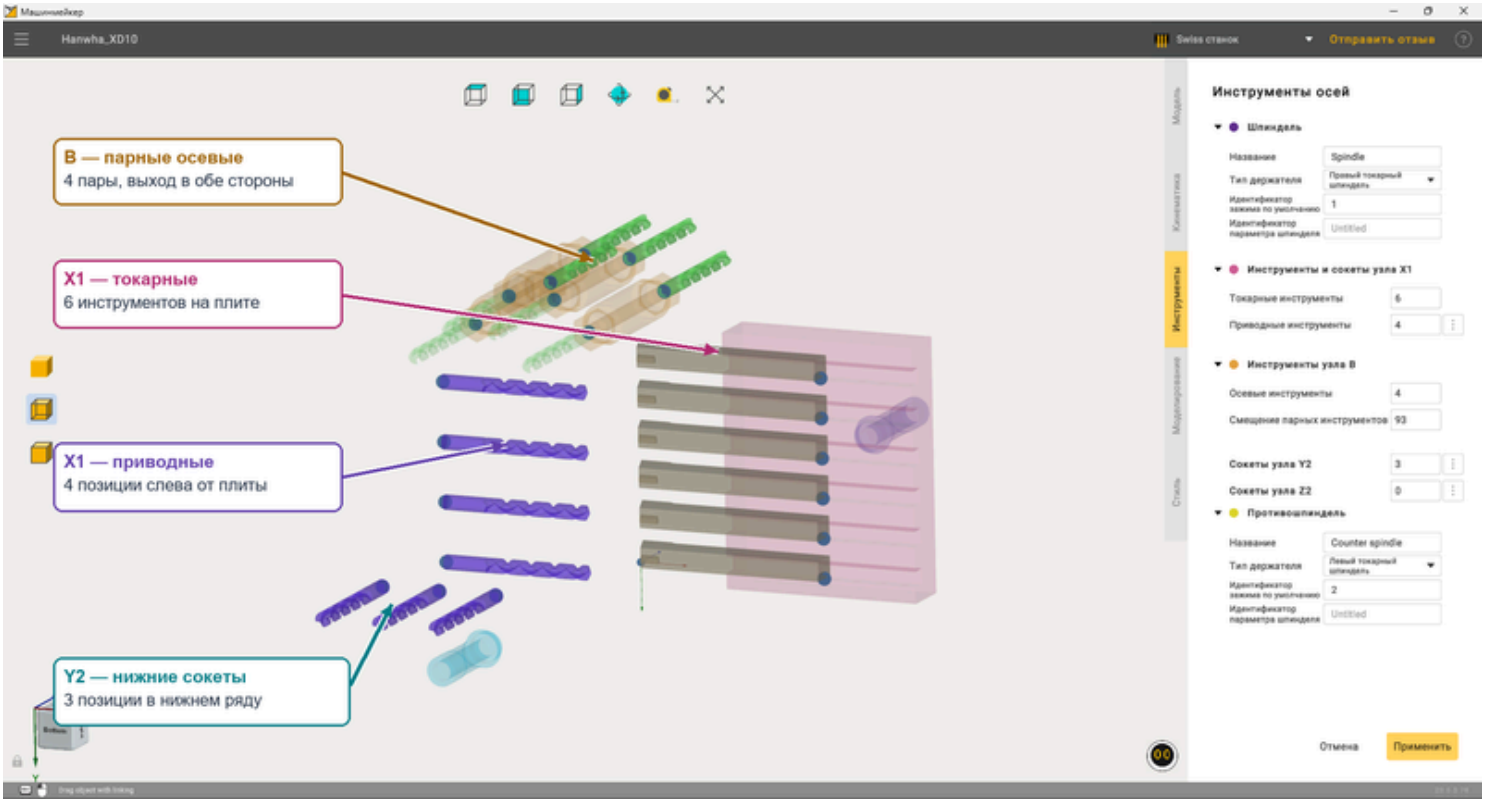
Этот рисунок показывает размещение C2. Числовые лимиты всех осей задавайте по скриншоту из предыдущего шага.

5. Размещение инструментов и сокетов

Откройте вкладку «Инструменты». В панели «Инструменты осей» раскройте группы и задайте количество позиций:

Группа	Параметр	Значение
Инструменты и сокеты узла X1	Токарные инструменты	6
Инструменты и сокеты узла X1	Приводные инструменты	4
Инструменты узла B	Осевые инструменты	4
Инструменты узла B	Смещение парных инструментов	93
Сокеты узла Y2	Количество	3
Сокеты узла Z2	Количество	0

Разместите инструменты и сокеты, как показано на рисунке. Выбирайте каждую позицию в рабочей области и корректируйте её положение и ориентацию через поля «Перемещение» и «Поворот», используя привязки к геометрии.



Расположение инструментальных групп: токарные X1, приводные позиции X1, парные осевые инструменты B и нижние сокеты Y2.

Токарные инструменты X1. Разместите шесть резцов в пазах инструментальной плиты справа. Державки должны располагаться параллельно, по одной в каждом пазу.

Приводные позиции X1. Четыре фиолетовых изображения инструмента находятся чуть левее токарных резцов и образуют вертикальный ряд. Это позиции для последующей установки держателей.

Парные инструменты B. Верхняя группа состоит из четырёх осевых позиций. Совместите их с отверстиями цилиндрических корпусов. Парные инструменты направлены в противоположные стороны; расстояние между ними задаётся параметром «Смещение парных инструментов» = 93.

Сокеты Y2. Три позиции находятся снизу и образуют отдельный ряд. Разместите их относительно нижнего шпиндельного элемента, как на рисунке.

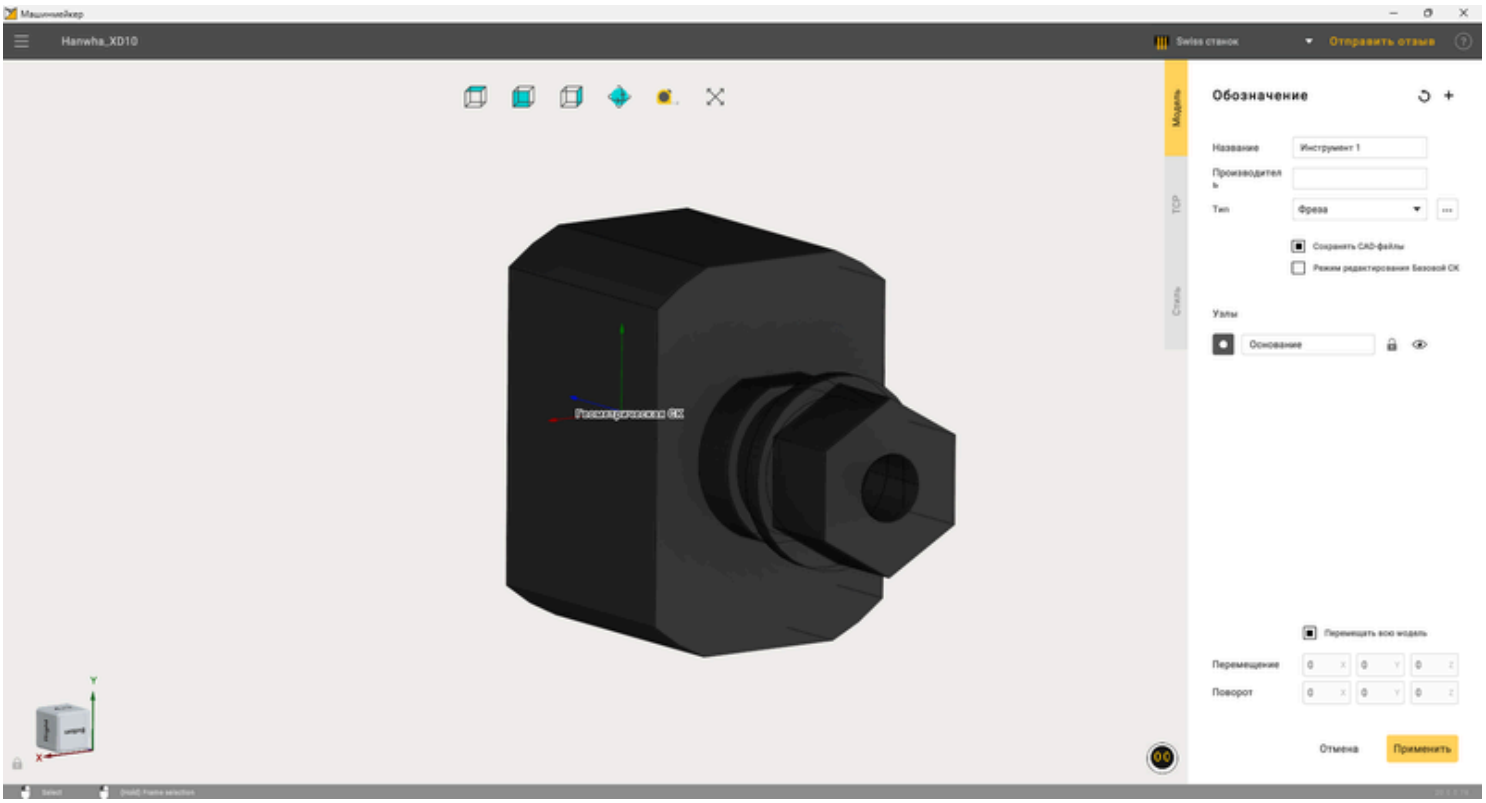
В группах шпинделей задайте параметры, показанные на скриншоте:

Параметр	Шпиндель	Противошпиндель
Название	Spindle	Counter spindle
Тип держателя	Правый токарный шпиндель	Левый токарный шпиндель
Идентификатор зажима по умолчанию	1	2

Проверьте расположение групп с нескольких ракурсов и нажмите «Применить».

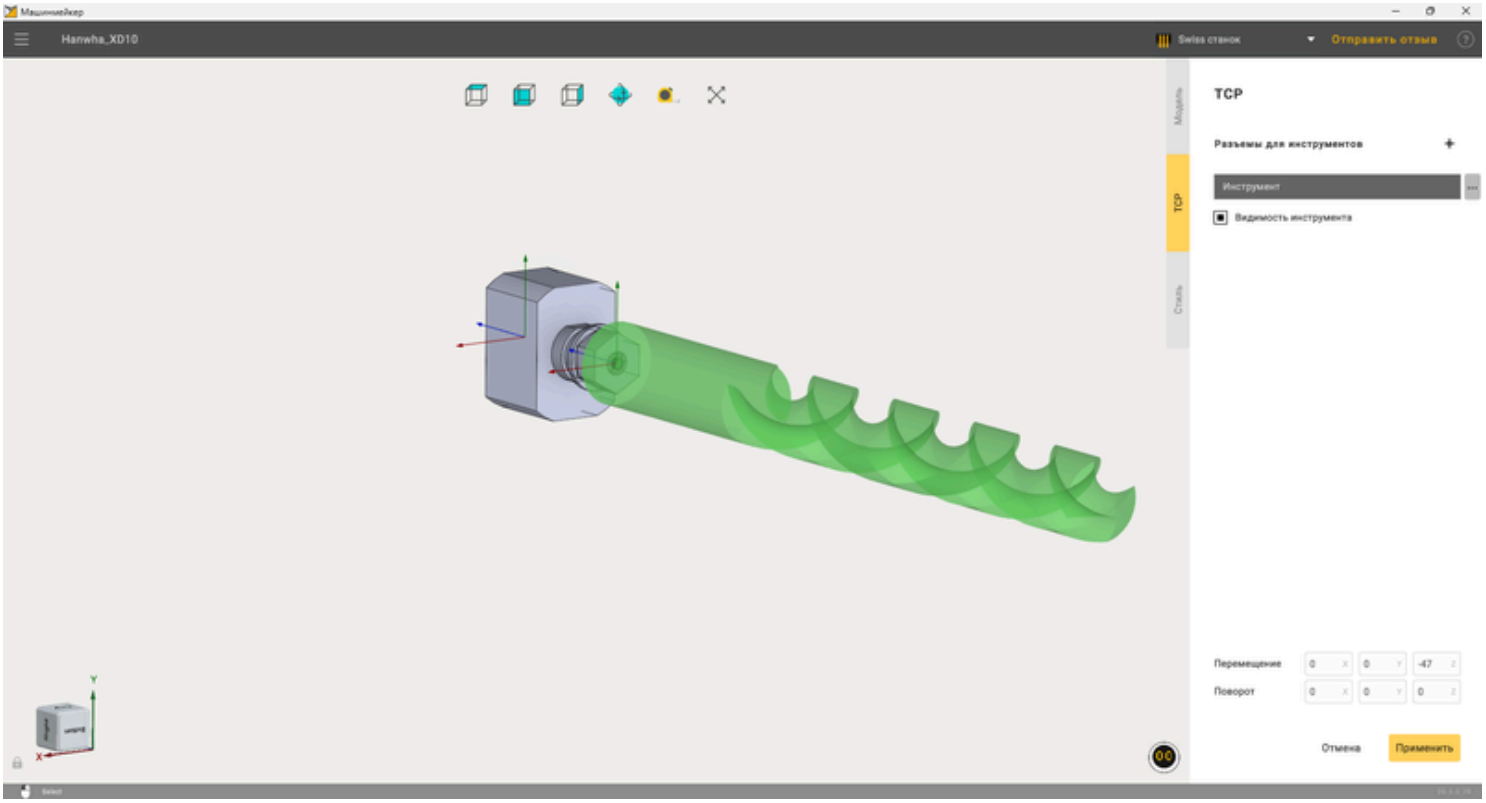
6. Добавление первого инструмента с держателем

7. В основном окне нажмите «Добавить механизм» и добавьте модель `live_mill_tool.SLDPRT` как инструмент.
8. На вкладке «Модель» задайте название «Инструмент 1» и тип «Фреза». Назначьте геометрию держателя узлу «Основание». Оставьте включённым параметр «Сохранять CAD-файлы».
9. Проверьте ориентацию модели и её системы координат. На приведённом скриншоте поля перемещения и поворота модели равны нулю.



Добавление первого инструмента: тип «Фреза», геометрия держателя относится к узлу «Основание».

10. Перейдите на вкладку TCP и выберите разъём «Инструмент».
11. Разместите разъём в центре зажимного отверстия держателя. Для показанной модели задайте перемещение X = 0, Y = 0, Z = −47, поворот X = 0°, Y = 0°, Z = 0°.
12. Включите «Видимость инструмента». Условное изображение инструмента должно выходить из отверстия вдоль оси зажима, как на рисунке.
13. Нажмите «Применить». Созданный инструмент станет доступен для установки в сокеты станка.



Настройка TCP первого инструмента: перемещение Z = −47, повороты равны нулю; видимость инструмента включена.

7. Добавление второго инструмента

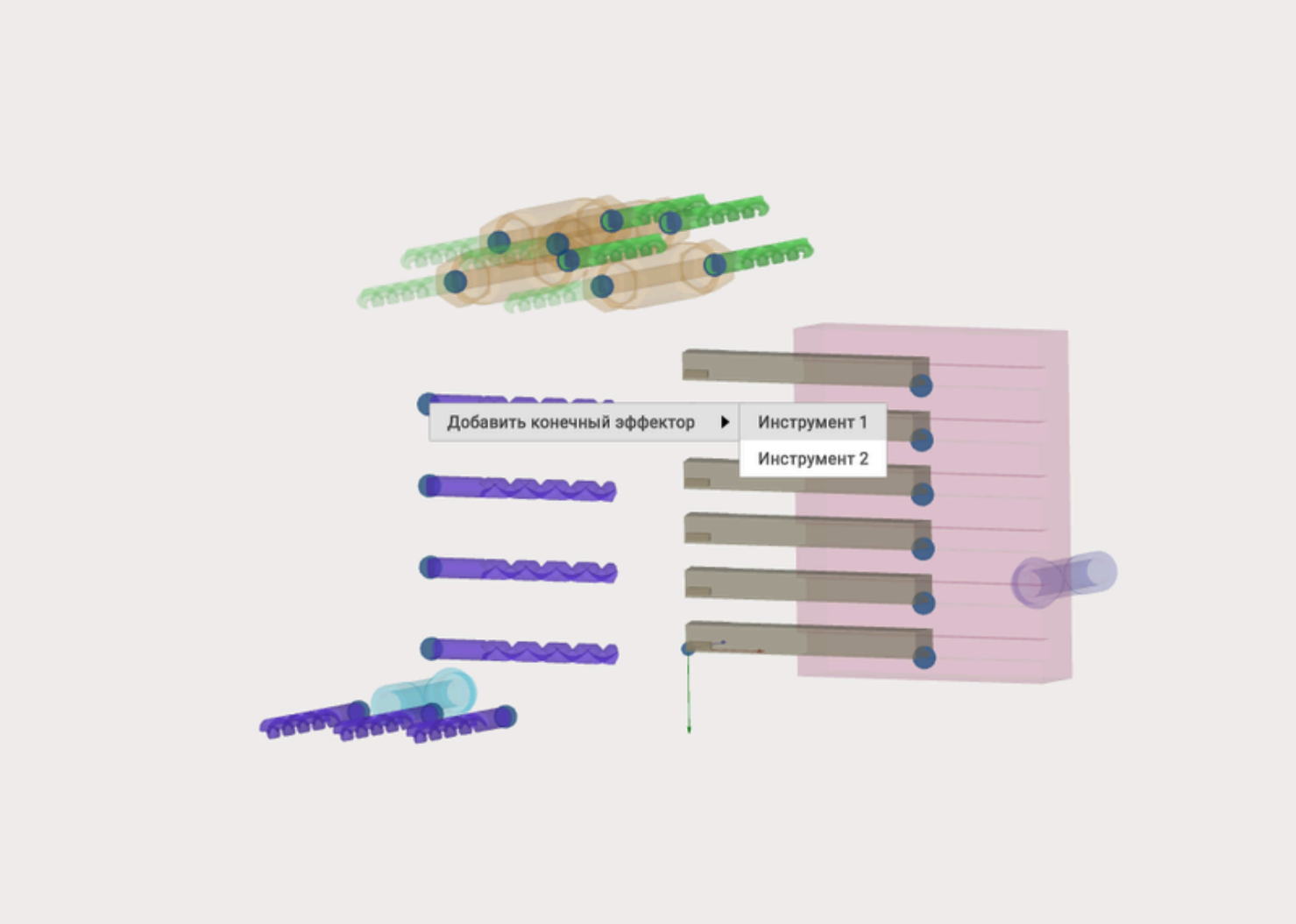
Аналогично через «Добавить механизм» импортируйте `mill_tool.SLDPRT`. Задайте название «Инструмент 2», выберите тип «Фреза» и назначьте геометрию узлу «Основание».

На вкладке TCP установите разъём в центре отверстия. Для второй модели из исходного видеопримера используются перемещение X = 0, Y = 0, Z = −34 и нулевые повороты по всем осям. Включите видимость инструмента, проверьте его направление и нажмите «Применить».

8. Установка инструментов в сокеты станка

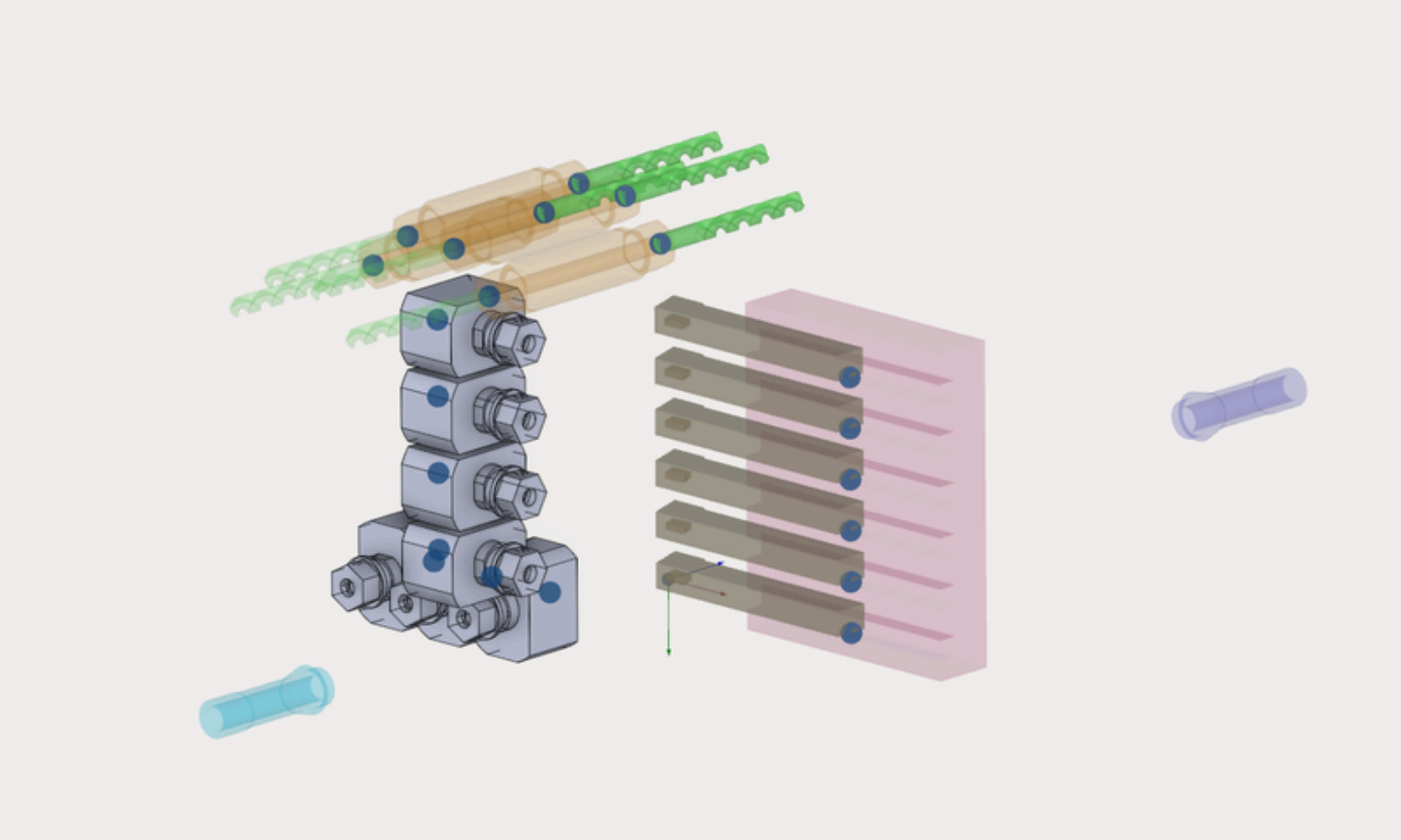
14. Откройте настройки механизма `Hanwha_XD10` и перейдите на вкладку «Инструменты».
15. Нажмите правой кнопкой мыши по нужной инструментальной позиции или её точке присоединения.

16. В контекстном меню выберите «Добавить конечный эффектор», затем «Инструмент 1» или «Инструмент 2».



Установка инструмента в сокет через контекстное меню «Добавить конечный эффектор».

17. Повторите действие для остальных позиций. Заполните четыре позиции вертикальной группы и три нижних сокета подходящими инструментами с держателями.
18. Проверьте посадку и ориентацию каждого держателя. После заполнения позиций конфигурация должна выглядеть как на рисунке ниже. Нажмите «Применить».



Результат заполнения сокетов: четыре держателя в вертикальной группе и три держателя в нижнем ряду.

9. Проверка в симуляции и сохранение проекта

Перейдите в режим симуляции MachineMaker и проверьте работу всех узлов станка. Последовательно изменяйте положения доступных осей: Z1, Y1, X1, X2, Z2, затем проверьте вращение C1 и C2.

Убедитесь, что узлы движутся в нужных направлениях и в пределах заданных лимитов, а держатели и инструменты перемещаются вместе со своими узлами. Противошпиндель должен вращаться вокруг настроенной оси C2. Оси B и Y2 в этой конфигурации должны оставаться неподвижными.

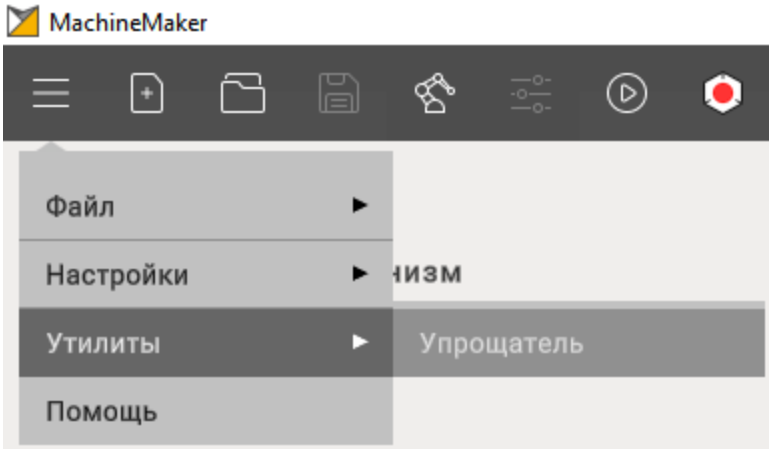
Если обнаружено неправильное перемещение, вернитесь к маркировке деталей, настройке осей или инструментальных позиций и исправьте соответствующий параметр. Повторите проверку после изменений.

Завершите симуляцию и сохраните проект со станком командой сохранения на верхней панели. Конфигурация Hanwha XD10 готова к дальнейшему использованию в CAM-системе.

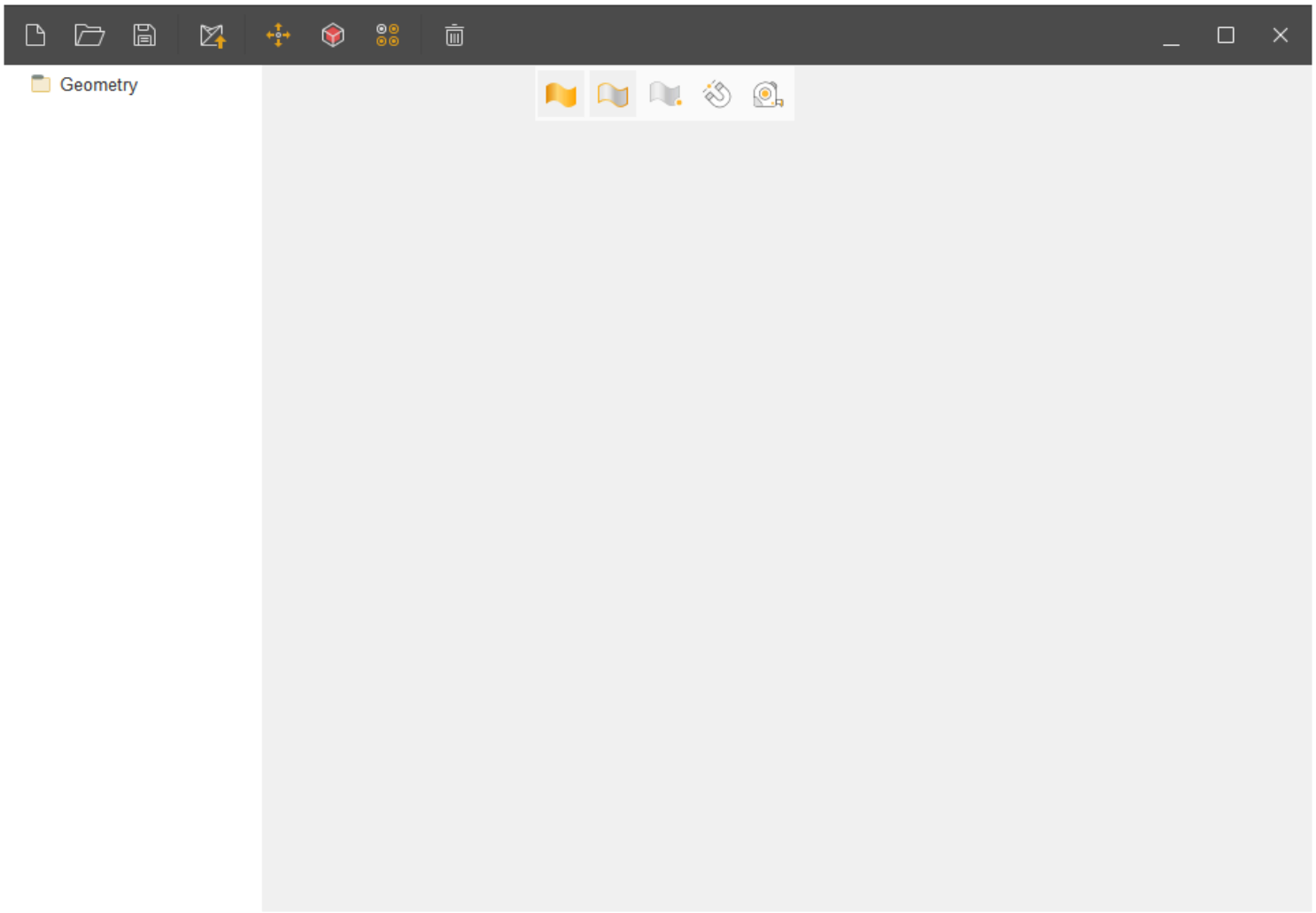
Упрощатель

Упрощатель в MachineMaker предназначен для упрощения сложных 3D-моделей. Это может включать удаление лишних поверхностей, объединение поверхностей, оптимизацию структуры модели и другие методы упрощения.

Чтобы открыть упрощатель нужно щелкнуть по выпадающему меню MachineMaker и выбрать в меню утилит пункт "Упрощатель".



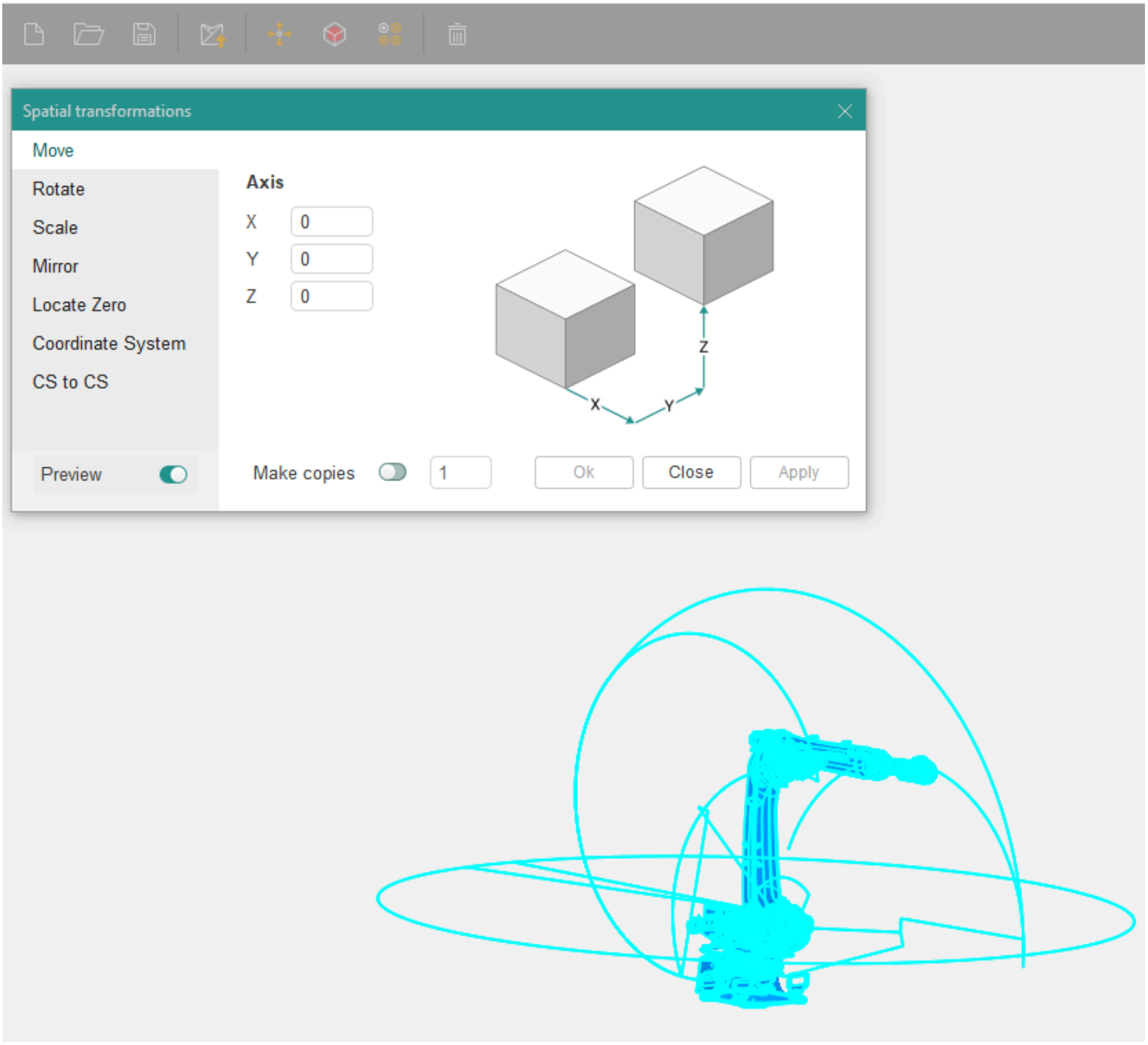
Главное меню этой утилиты выглядит следующим образом:



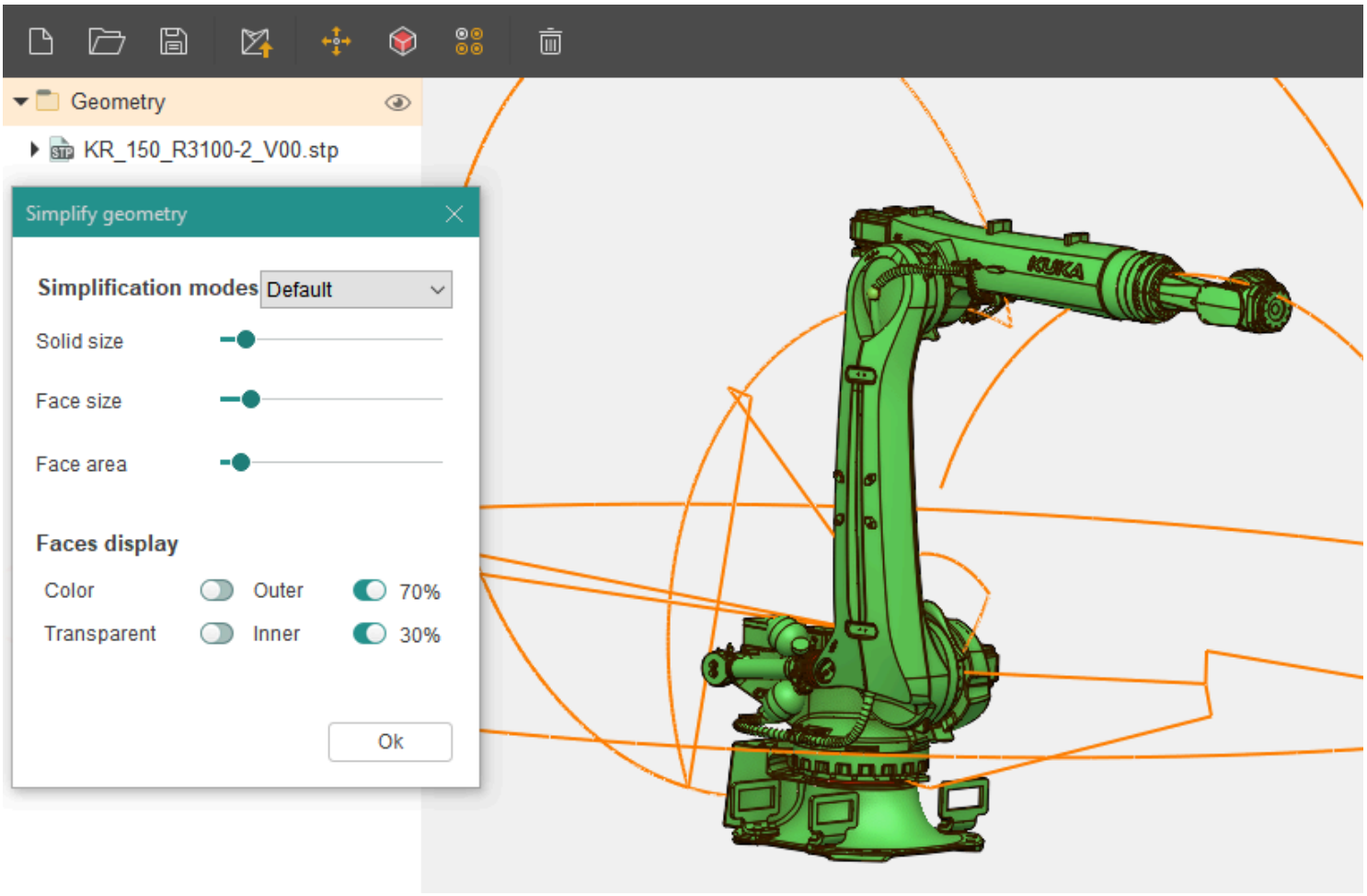
Главное окно состоит из следующих разделов:

1. Новый проект.
2. Импорт.
3. Сохранить как.
4. Отправить в MachineMaker.
5. Трансформация геометрии.
6. Упрощение геометрии.
7. Найти похожие узлы.
8. Удалить.

Панель трансформации необходима для перемещения объектов и имеет те же функции, что и в CAM-системе.



Упрощение геометрии - это одна из основных функций данной утилиты. Здесь вы можете выбрать различные режимы упрощения модели.


Geometry
KR_150_R3100-2_V00.stp
Simplify geometry
Simplification modes
Default
Solid size
Face size
Face area
Faces display
Color
Outer
70%
Transparent
Inner
30%
Ok
KUKA