

АВТОМАТИЗАЦИЯ СЕРИЙНОЙ 3D-ПЕЧАТИ

Умная система управления 3D-фермами для масштабного производства

Автономная работа 24/7 без участия оператора

- Система сама загружает задания и снимает детали

Сокращение времени простоя оборудования

- Больше деталей за те же деньги

Снижение количества обслуживающего персонала

- Сокращение зарплатного фонда при том же объеме производства

Линейное масштабирование без роста OpEx

- 10 принтеров или 100 — стоимость обслуживания почти не меняется



ПРОБЛЕМАТИКА

Эксплуатация 3D ферм требует постоянного присутствия персонала для снятия готовых деталей с платформы 3D-принтера и запуска новой печати

Данный фактор приводит к возникновению следующих издержек при создании 3D фермы:

- 1. Требуется найм персонала, зачастую в 2-3 смены**
- 2. Низкая эффективность** — простои до 30% времени из-за ручного снятия деталей и запуска печати
- 3. Высокая зависимость от персонала** — требуется постоянный мониторинг и вмешательство
- 4. Дорогое и трудозатратное масштабирование** — при увеличении количества принтеров требуется большее количество персонала, а также нет инструментов для управления сотнями принтеров одновременно



РЕШЕНИЕ

Система автоматизации позволяет исключить оператора из цепочки серийного производства

Помимо снижения операционных трат на обслуживающий персонал, это приводит к:

- Повышению эффективности 3D-фермы за счет снижения времени простоя оборудования
- Уменьшению затрат на масштабирование 3D-фермы

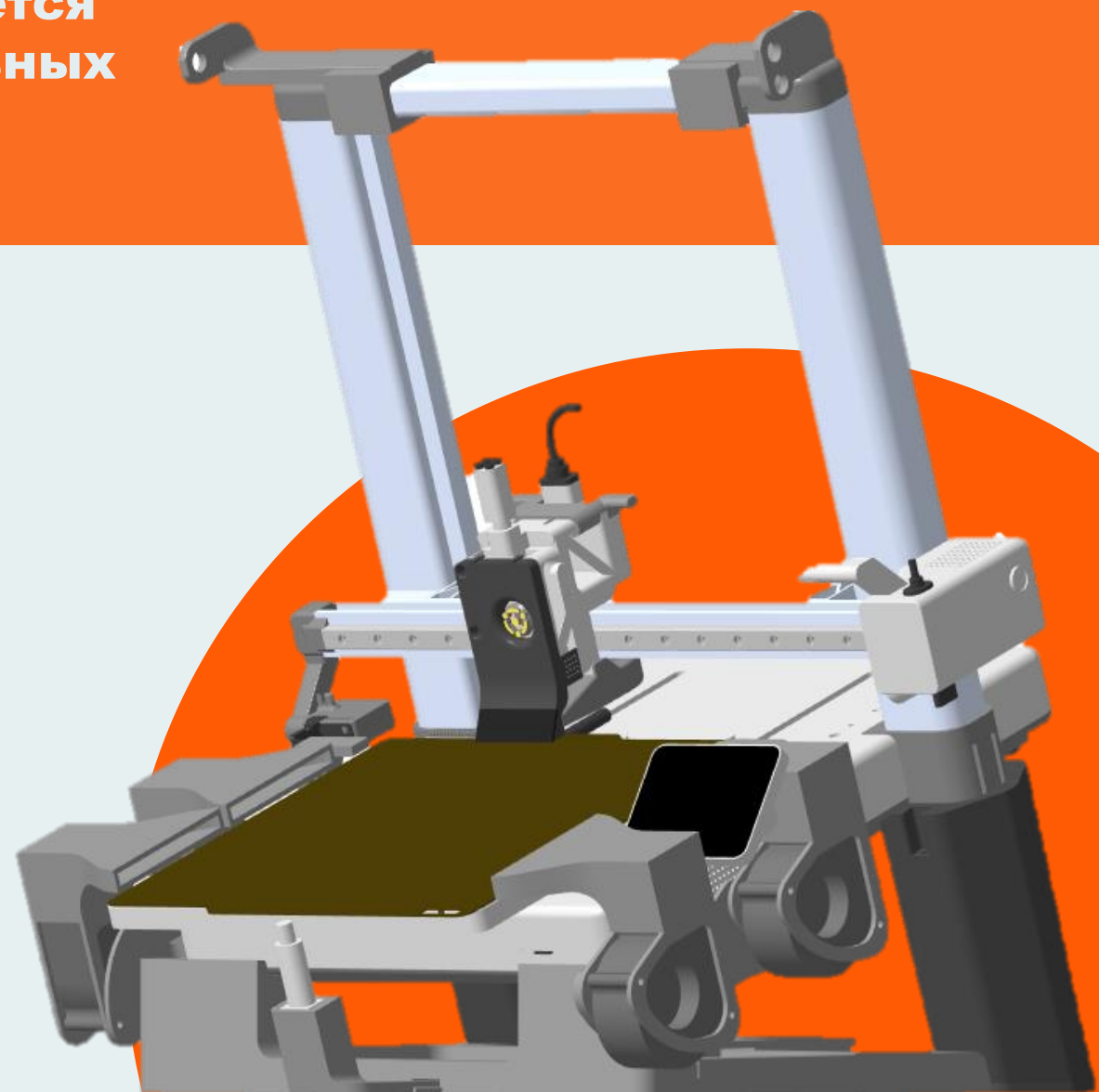
Разработанный программно-аппаратный комплекс (ПАК) для автоматизации 3D печати позволяет производить снятие готовой детали с печатного стола и запуск следующей печати в полностью автоматическом режиме без участия оператора.



ОПИСАНИЕ ПРОДУКТА (АППАРАТНАЯ ЧАСТЬ)

Основное техническое решение заключается в объединении 3D принтера, вспомогательных устройств и программной части проекта в единый механизм

Аппаратная часть комплекса подключается к 3D-принтеру и **автоматически выполняет цикл охлаждения**, ослабляющий сцепление детали со столом. Затем толкающий механизм изгибает платформу, **частично отделяя изделие**, а печатная головка с накладкой завершает снятие и сбрасывает деталь за пределы зоны печати. После этого принтер **автоматически запускает новую задачу**.



ОПИСАНИЕ ПРОДУКТА (ПРОГРАММНАЯ ЧАСТЬ)

Программная часть представляет собой веб-сервис, который модифицирует управляющие файлы для 3D-печати, автоматически встраивая команды для съёма деталей и перезапуска печати.

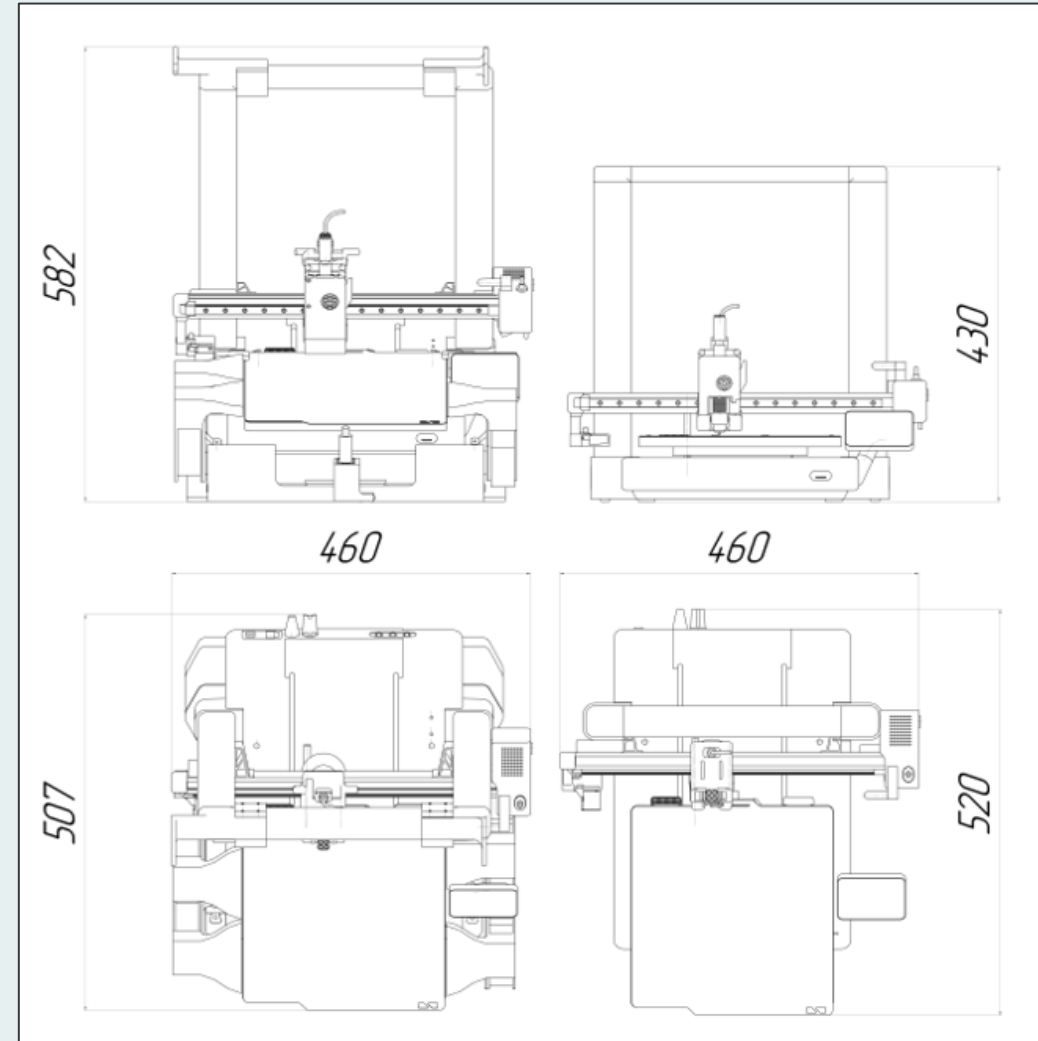
На данный момент реализованы следующие функции:

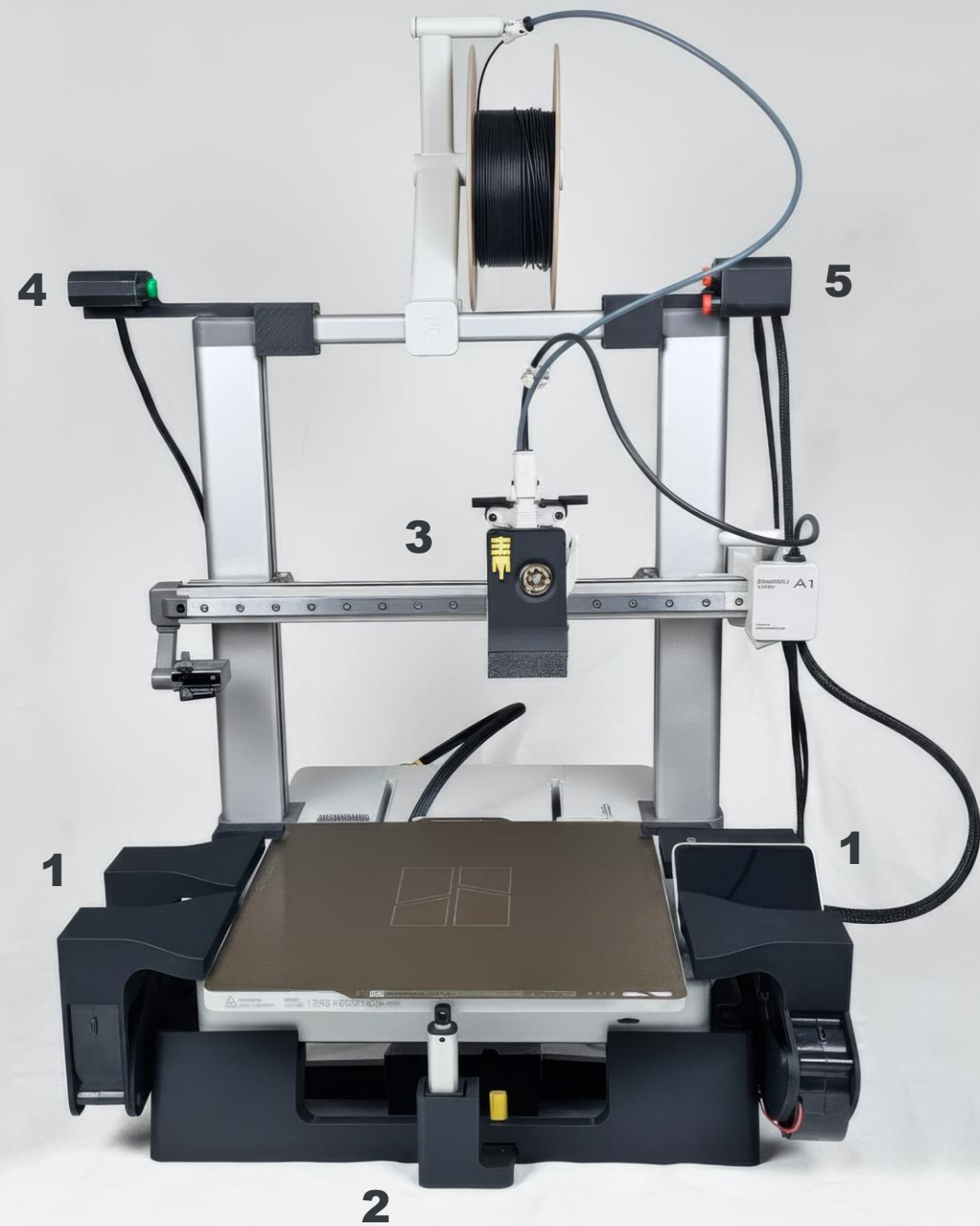
1. **Модификация начальной секции печати** (включение/выключение/модификация начальных калибровок перед стартом печати);
2. **Различные варианты подготовки материала** для 3D принтеров с мультиматериальной системой печати и без;
3. Возможность сброса деталей после достижения определенной **температуры** или после определенного **времени**;
4. **Выбор высоты точки касания** изделия и печатной головки при сбросе детали;
5. **Несколько вариантов очистки стола** после печати.

The screenshot displays the 'Engin Minds Automation' web interface. At the top, it says 'Модификация файлов для создания последовательной печати'. Below this, there is a file selection area with a 'Выберите файл' button and a text input field containing 'HAT_plate_3.gcode.3mf'. A 'Количество повторений' (Number of repetitions) field is set to '5'. A section titled 'Модификация начальной секции' (Modification of the initial section) contains several options: 'Звуковой сигнал' (Sound signal) with 'Оригинальная' (Original), 'Без звука' (No sound), and 'Короткий' (Short) choices; 'Работа с материалом' (Material handling) with 'Оригинальная' (Original), 'Быстрое продавливание материала' (Fast material extrusion), and 'Без подготовки материала' (No material preparation) choices; and 'Очистка сопла' (Nozzle cleaning) with 'Быстрая' (Fast) and 'Оригинальная' (Original) choices. On the right side, a 'Информация о печати' (Print information) panel shows: 'ЧИСТОЕ ВРЕМЯ ПЕЧАТИ' (Net print time) as 7h 35m, 'РАСХОД ФИЛАМЕНТА' (Filament consumption) as 226.15 g, and 'МАКСИМАЛЬНАЯ ВЫСОТА МОДЕЛИ' (Maximum model height) as 80 mm. An 'Обработать файл' (Process file) button is at the bottom right.

ПРЕИМУЩЕСТВА ТЕХНИЧЕСКОГО РЕШЕНИЕ

- 1. Простая интеграция** - модульная конструкция аппаратной части позволяет легко и быстро устанавливать ее на существующий 3D принтер без необходимости дополнительных настройки или модификации оборудования
- 2. Автономность** - питание аппаратной части обеспечивается за счет подключения к самому 3D принтеру и не требует внешних источников питания
- 3. Компактность конструкции** - увеличение высоты установки всего на 15 см, при сохранении оригинальной ширины и высоты установки
- 4. Экономическая эффективность** - не требуется закупка дополнительных расходников/комплектующих, единоразовая покупка ПАК обеспечивает полную работоспособность.
- 5. Широкая вариативность** настройки параметров оптимизации позволяет оптимизировать последовательную печать за счет включения/выключения/модификации отдельных функций
- 6. Эффективное охлаждение** - подвод охлаждающего воздуха с помощью 4-ех воздуходувок обеспечивает быстрое охлаждение
- 7. Масштабируемость и адаптация ПАК** - выбранное техническое решение можно легко адаптировать под любые модели 3D принтеров





1. Воздуходувки для охлаждения стола
2. Толкатель для изгиба пластины
3. Насадка на голову для съема деталей со стола
4. Кнопка активации охлаждения
5. Кнопки управления толкателем
6. Короб с управляющей платой

