



САМАРСКИЙ
ПОЛИТЕХ
Опорный университет



Робототехнические комплексы в строительном производстве

Руководитель проекта: Фадеев А.С., доцент каф. МАЭС, к.т.н.

Исполнители:

Лушнов Олег Викторович, 1-СТФ-20м4

Шкапов Артём Дмитриевич, 1-СТФ-20м4

τ

π

χ

**Проект «Система автоматического управления рабочим
оборудованием бульдозера»**

Кафедра «Механизация, автоматизация и энергоснабжение строительства»

Состав проекта:

- 1. Решение общих вопросов проекта**
- 2. Исследование технологии производства бетонных изделий традиционным способом на заводах ЖБИ,**
- 3. Изучение массовых и единичных изделий ЖБИ,**
- 4. Изучение технологии работы 3D принтеров (механической части, электропривода и программного обеспечения),**
- 5. Изучение технологии работы 3D формования бетонных изделий.**
- 6. Рассмотреть вопрос применимости технологии работы 3D формования бетонных изделий для единичных и массовых изделий по цене и себестоимость изготовления изделий.**
- 7. Синтез структуры устройства 3D формования бетонных изделий для завода ЖБИ.**

Актуальность решаемых задач проекта

Согласно новому отчету, подготовленному Всемирным экономическим форумом, до 2020 года роботами будут заняты почти полмиллиона рабочих мест в строительстве. Многие эксперты сравнивают эту цифровую революцию с промышленной.

Технологические изменения, которые, как ожидается, произведут революцию в отрасли — это мобильные «роботы-строители», которые могут эффективно укладывать кирпичи, а также мобильные 3D-принтеры, которые могут реагировать на изменения окружающей среды. Практически в каждом случае технологии, основанные на искусственном интеллекте, способны выполнять свои задачи быстрее, эффективнее и безопаснее, чем их коллеги-люди.

Проект «Система автоматического управления рабочим оборудованием бульдозера»



Кафедра «Механизация, автоматизация и энергоснабжение строительства»

Решение общих вопросов проекта

Данный проект относится к технологиям
информационных, управляющих и
навигационных систем

Проект «Система автоматического управления рабочим оборудованием бульдозера»

Кафедра «Механизация, автоматизация и энергоснабжение строительства»

Исследование технологии производства бетонных изделий традиционным способом на заводах



- Для изготовления железобетонных изделий, в том числе плит, фундаментных блоков, колец, столбов, используются различные технологии, в соответствии с требованиями к типу армирования, прочности бетона и другим параметрам.

В целом технологический процесс включает в себя следующие этапы:

- 1) подготовка бетонной смеси;
- 2) установка арматурного каркаса;
- 3) формование;
- 4) набор прочности бетоном;
- 5) обработка поверхности изделий.





Бетонная смесь

В состав бетонной смеси для ЖБИ входит: вода; вяжущее вещество (цемент, в некоторых случаях – полимерные материалы, битумы, дегти); заполнитель определенной фракции (гравий, щебень, песок, шлак, керамзит); специальные добавки, которые влияют на прочность ЖБИ, устойчивость к внешним воздействиям, декоративные свойства и т.д.



Армирование

При изготовлении ЖБИ применяется два типа армирования – ненапряженное и предварительно напряженное. Ненапряженное армирование. Объемные каркасы и плоские сетки изготавливаются из основной и вспомогательной арматуры. Основная арматура принимает на себя нагрузки на растягивание и размещается в соответствующих частях ЖБИ. Вспомогательную арматуру устанавливают в сжатых либо ненапряженных местах железобетонной детали.



Проект «Система автоматического управления рабочим оборудованием бульдозера»

Кафедра «Механизация, автоматизация и энергоснабжение строительства»

Формование

В производстве ЖБИ предусмотрено три способа формования деталей: агрегатный, конвейерный и стендовый.



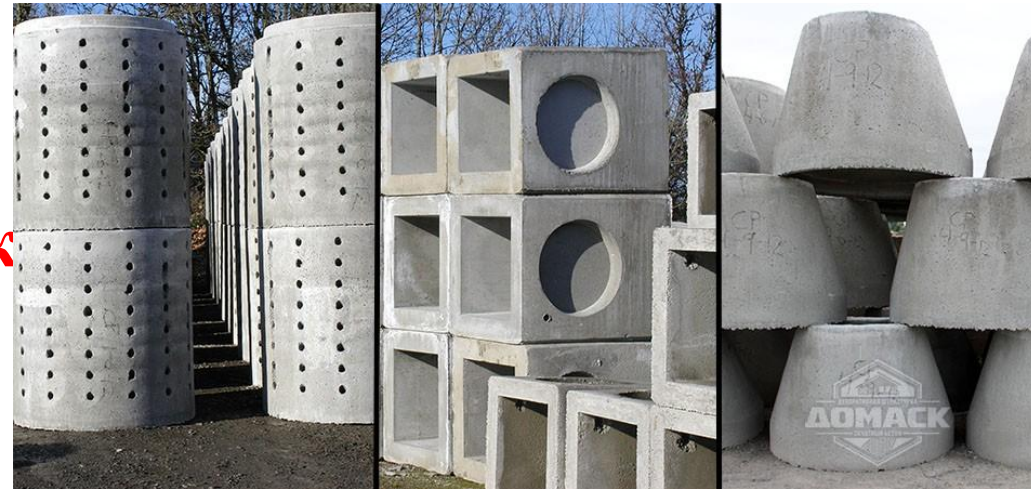


Проект «Система автоматического управления рабочим оборудованием бульдозера»

Кафедра «Механизация, автоматизация и энергоснабжение строительства»

Изучение массовых и единичных изделий ЖБИ

Железобетонные изделия считаются самыми популярными материалами, которые применяются в различных отраслях строительства. Они участвуют в простых и ответственных стройках, и часто используются целыми комплектами для получения прочных и надежных конструкций.



Проект «Система автоматического управления рабочим оборудованием бульдозера»

Кафедра «Механизация, автоматизация и энергоснабжение строительства»

Изучение технологии работы 3D принтеров

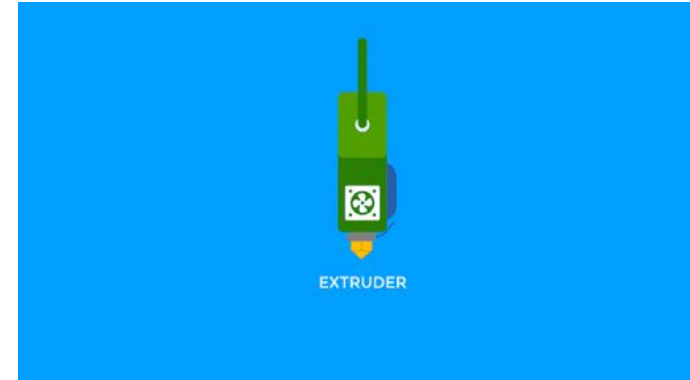
Механическая часть 3D принтера



Рабочий стол



Механизм подачи нити



Экструдер

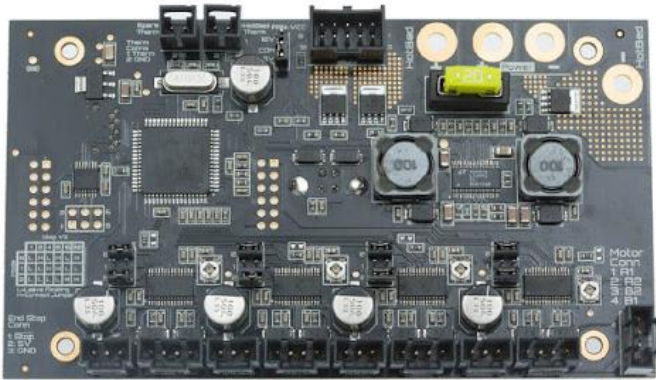


Нагреватель

Проект «Система автоматического управления рабочим оборудованием бульдозера»

Кафедра «Механизация, автоматизация и энергоснабжение строительства»

Электрические компоненты



Материнская плата



Шаговый драйвер

Проект «Система автоматического управления рабочим оборудованием бульдозера»

Кафедра «Механизация, автоматизация и энергоснабжение строительства»

Изучение технологии работы 3D формования бетонных изделий.



Использование 3D принтера на производстве

Использование 3D принтера на стройплощадке



**Проект «Система автоматического управления рабочим
оборудованием бульдозера»**

Кафедра «Механизация, автоматизация и энергоснабжение строительства»

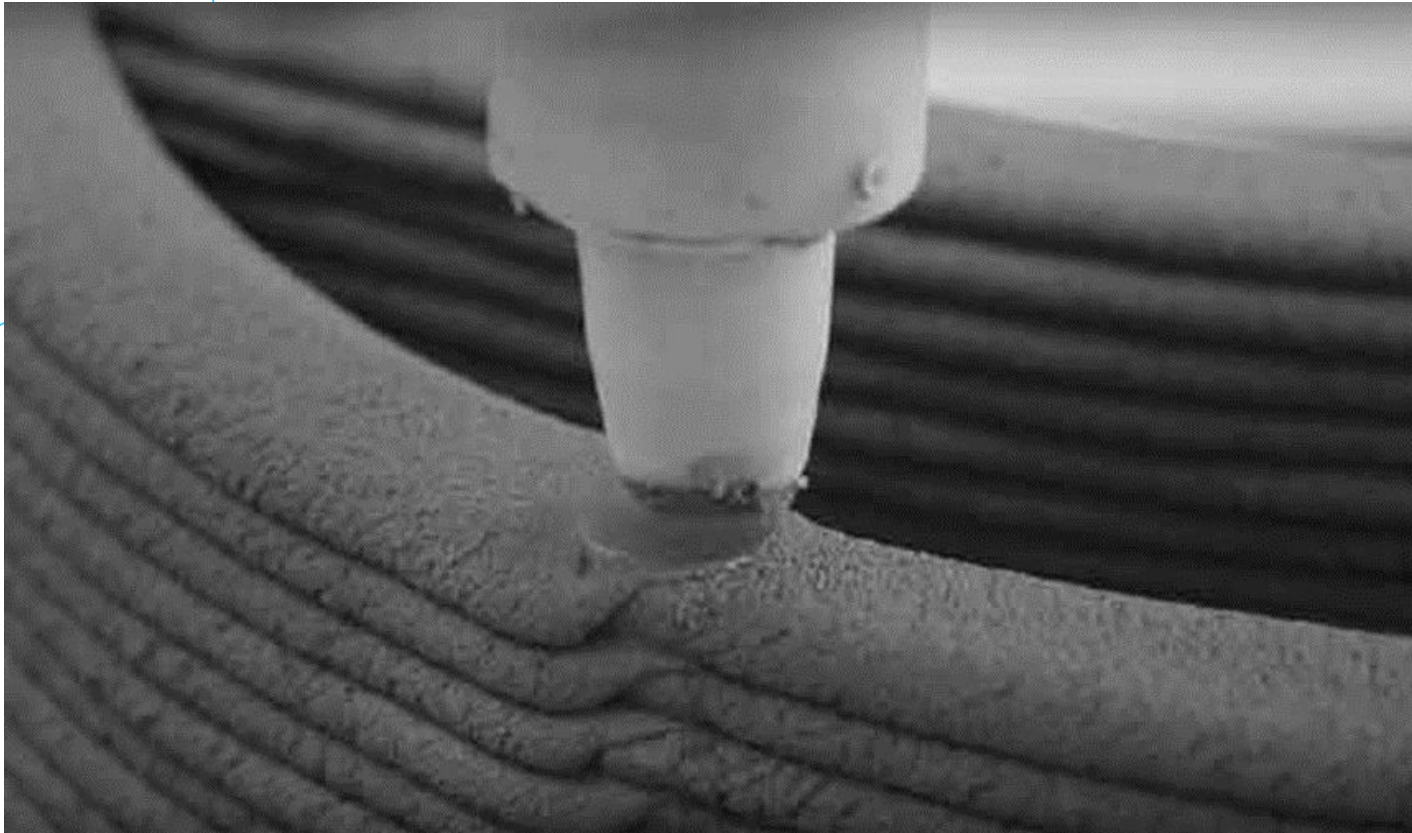
**3 этапа строительства
объекта методом 3D печати:**

- 1. Подготовка данных.**
- 2. Подготовка бетонной смеси.**
- 3. 3D-печать объекта.**



**Проект «Система автоматического управления рабочим
оборудованием бульдозера»**

Кафедра «Механизация, автоматизация и энергоснабжение строительства»



Процесс экструзии бетона – послойная укладка (3D-печать) строительного материала на этапе создания объекта согласно параметрам, обозначенным на рабочем этапе моделирования

Проект «Система автоматического управления рабочим оборудованием бульдозера»

Кафедра «Механизация, автоматизация и энергоснабжение строительства»

Рассмотрение вопроса применимости технологии работы 3D формования бетонных изделий для единичных и массовых конструкций по цене и себестоимость изготовления.



**Станок,
печатающий
бетонные
конструкции:
последнее
нанесение раствора**

**Проект «Система автоматического управления рабочим
оборудованием бульдозера»**

Кафедра «Механизация, автоматизация и энергоснабжение строительства»



**САМАРСКИЙ
ПОЛИТЕХ**
Опорный университет



Дом, напечатанный с помощью 3D-принтера

**Проект «Система автоматического управления рабочим
оборудованием бульдозера»**

Кафедра «Механизация, автоматизация и энергоснабжение строительства»



Кирпичный дом

**Проект «Система автоматического управления рабочим
оборудованием бульдозера»**

Кафедра «Механизация, автоматизация и энергоснабжение строительства»



Себестоимость дома,
напечатанного на 3D-
принтере, площадью 100 кв.
м.- примерно 8-10 тыс.
долларов

Себестоимость кирпичного
дома, с такой же
площадью-16-20 тыс.
долларов

Проект «Система автоматического управления рабочим оборудованием бульдозера»

Кафедра «Механизация, автоматизация и энергоснабжение строительства»



**САМАРСКИЙ
ПОЛИТЕХ**
Опорный университет

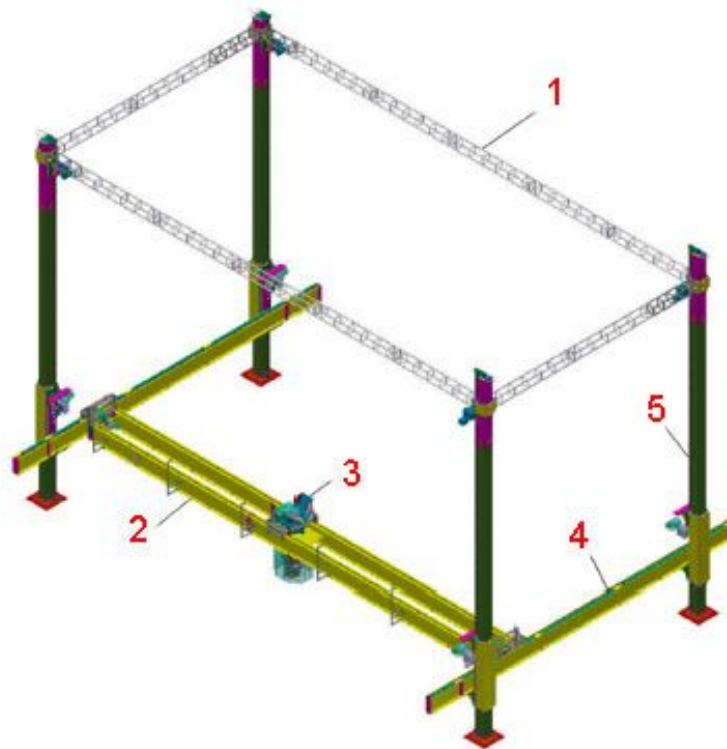


Приобретение печатного устройства и материалов обойдется примерно в 35 тысяч долларов

**Проект «Система автоматического управления рабочим
оборудованием бульдозера»**

Кафедра «Механизация, автоматизация и энергоснабжение строительства»

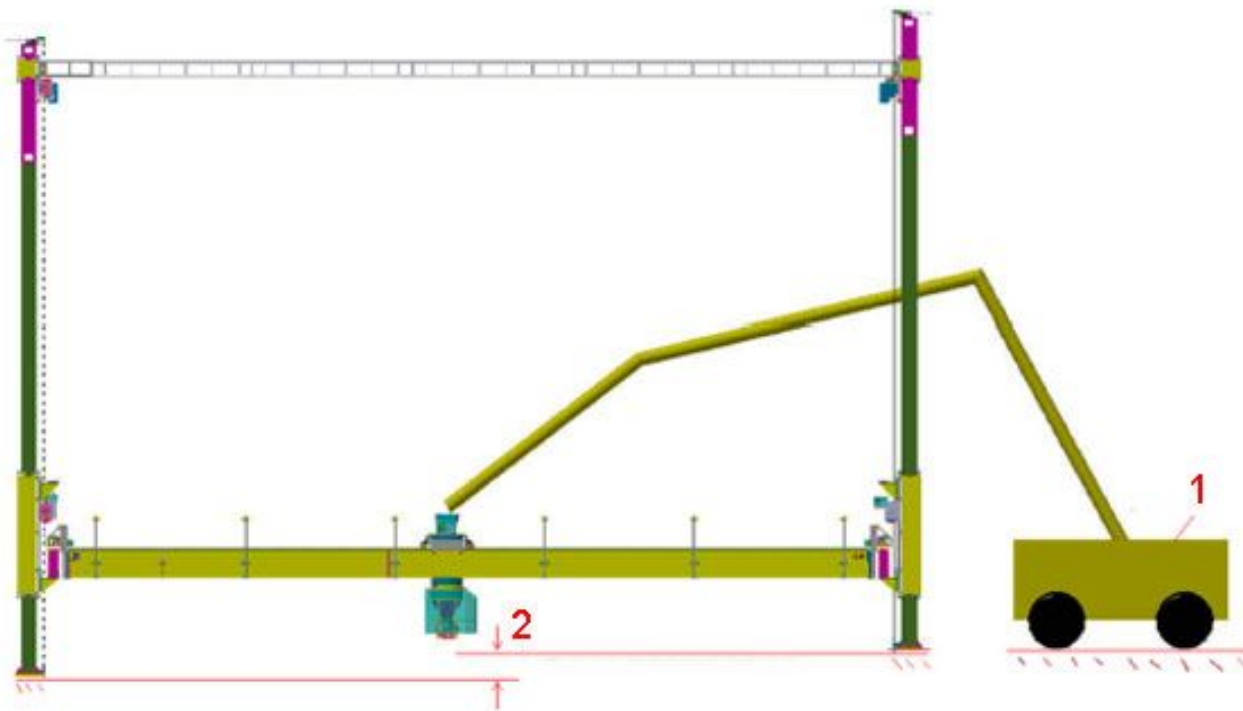
Синтез структуры устройства 3D формования бетонных изделий
для завода ЖБИ.



**Строительный 3D
принтер –
концептуальная
конструкция: 1 –
верхняя
стабилизационная
система; 2 –
дорожка оси X; 3 –
принтер экструдер;
4 – дорожка оси Y;
5 – дорожка оси Z**

**Проект «Система автоматического управления рабочим
оборудованием бульдозера»**

Кафедра «Механизация, автоматизация и энергоснабжение строительства»



**Строительная 3D печать принтером колонного типа, предварительно
подготовленной бетонной смесью. Аксонометрический вид конструкции: 1 –
бетононасос на базе грузовика; 2 – перепад высот**

**Проект «Система автоматического управления рабочим
оборудованием бульдозера»**

Кафедра «Механизация, автоматизация и энергоснабжение строительства»



Проект «Система автоматического управления рабочим оборудованием бульдозера»

Кафедра «Механизация, автоматизация и энергоснабжение строительства»

Выводы по проекту

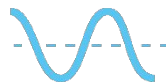
- **3D-технологии уже сейчас позволяют строить комфортные жилые дома для круглогодичного проживания. Это могут быть как компактные домики с минимальной площадью и стоимостью, так и просторные особняки и пятиэтажные многоквартирные дома. С технологической точки зрения эти объекты такие же прочные и долговечные, как их аналоги, возведенные по традиционным технологиям.**
- **Более того, они более экологичны и энергоэффективны, а затраты на их производство существенно ниже (и по расходу материалов, и по затраченному времени и труду). Однако на поток 3D-строительство пока что не может быть поставлено ввиду отсутствия соответствующего законодательства.**
- **Сегодня строительство в 3D вынуждено ограничиваться локальными проектами от малого и среднего бизнеса. В перспективе эта технология поможет решить проблему перенаселения планеты, нехватки социального жилья и доступных ресурсов. Кроме того, 3D-печать позволяет воплотить в жизнь практически любые фантазии архитекторов и дизайнеров.**

x

СПАСИБО

Самарский государственный
технический университет
Кафедра МАЭС
<https://samgtu.ru/>

π



τ