



Порядок формирования расчетных моделей конструкций зданий, возводимых с помощью аддитивного строительного производства

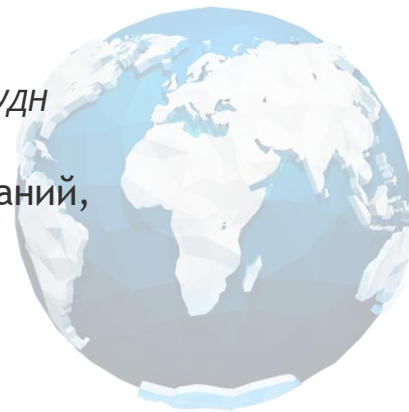
Коренева Александра Игоревна

преподаватель кафедры ТОСП НИУ МГСУ, ассистент кафедры архитектуры и реставрации РУДН

Тема диссертации: «Исследование несущих и ограждающих конструкций зданий, возводимых с применением аддитивных технологий 3D-печати»

Специальность: 2.1.1. Строительные конструкции, здания и сооружения

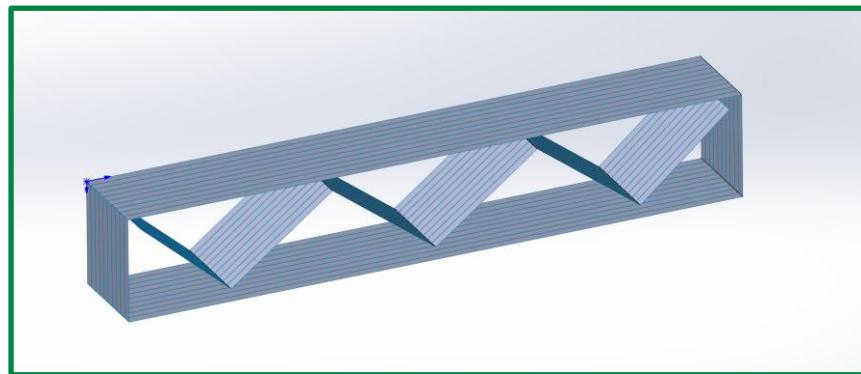
Научный руководитель: д.т.н., профессор Галишникова Вера Владимировна



Глава 1

- 1. формирование нормативно-правовой документации находится на начальной стадии*
- 2. нормативно-правовой документация по проектированию и расчету конструкций отсутствует*
- 3. отсутствие методики проектирования и расчета конструкций, изготавливаемых с помощью технологии аддитивного строительного производства*

Постановка задачи



Численная модель в Ansys (выбор базовой модели)

1. Принят модуль SOLID186 в Ansys;
2. Принята модель Друкера-Прагера совместно с HSD6 (hardening\softening and dilatancion);
3. Принята связь слоев моделью CZM (cohesive zone material) model CONTA174, TARGE170.

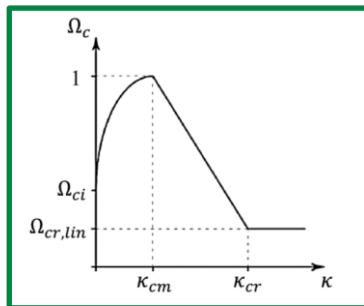
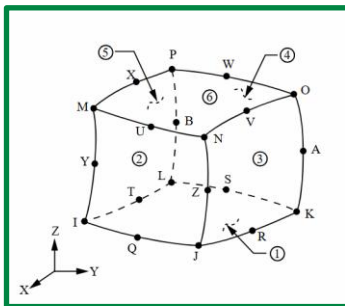


Table 5 The values of experimental concrete parameters of Drucker–Prager concrete model

Mechanical property	Value
Density, ρ	2200.0 kg/m ³
Young's modulus, E	26,500 MPa
Poisson's ratio, ν	0.25
Uniaxial compressive strength, R_c	50.3 MPa
Uniaxial tensile strength, R_T	1.29 MPa
Biaxial compressive strength, R_B	59.9 MPa
Plastic strain at uniaxial compressive strength, κ_{cm}	0.00125
Ultimate effective plastic strain in compression, κ_{cr}	0.00155
Relative stress at start of nonlinear hardening, Ω_{ci}	0.66

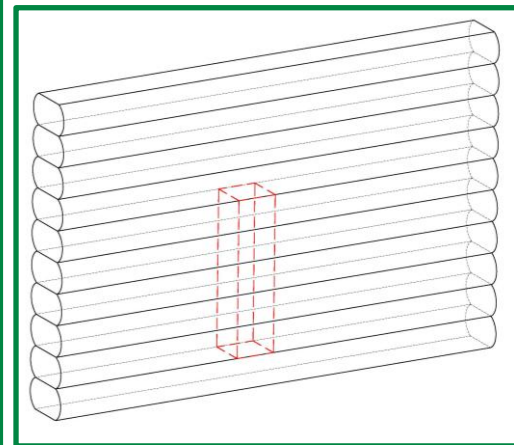
Table 6 The values of experimental concrete parameters of CZM

Mechanical property	Value
Maximum normal contact stress, σ_{max}	0.403 MPa
Contact gap at the completion of debonding, δ_n^c	0.134 mm
Maximum equivalent tangential contact stress, τ_{max}	2.935 MPa
Tangential slip at the completion of debonding, δ_t^c	0.555 mm

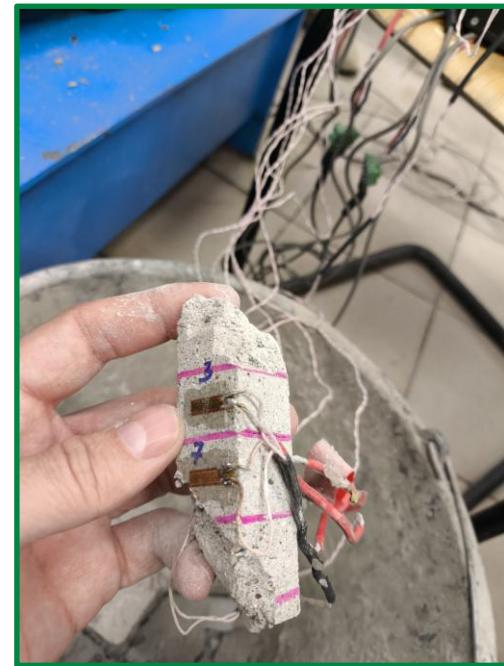
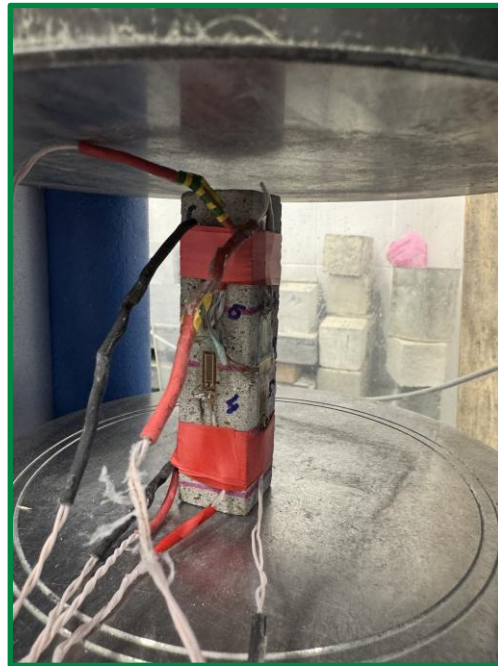
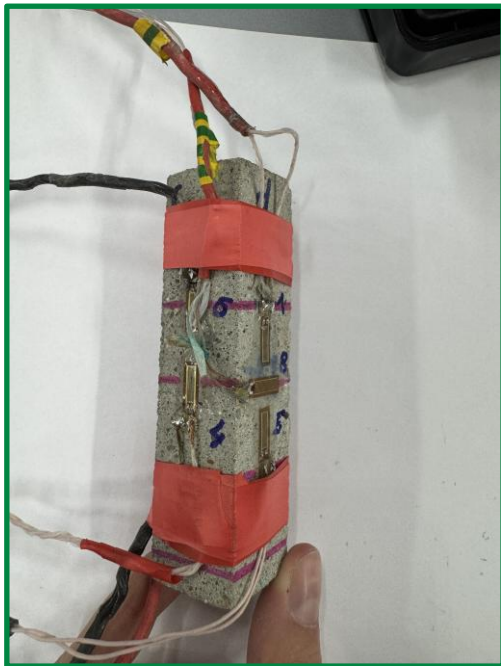
Изготовление лабораторных образцов для испытаний



Отбор натуральных образцов для испытаний



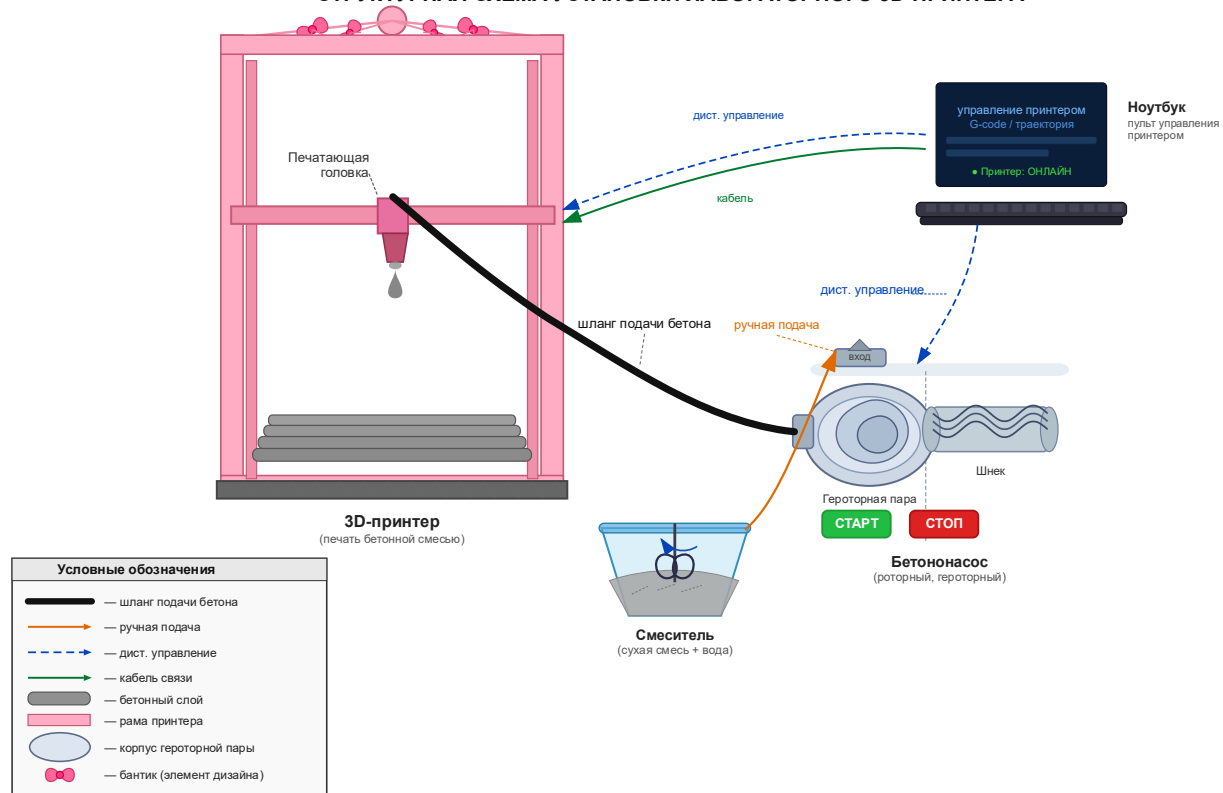
Отбор натуральных образцов для испытаний



3D-принтер и лаборатория



СТРУКТУРНАЯ СХЕМА УСТАНОВКИ ЛАБОРАТОРНОГО 3D-ПРИНТЕРА



Процесс 3D-печати в лаборатории

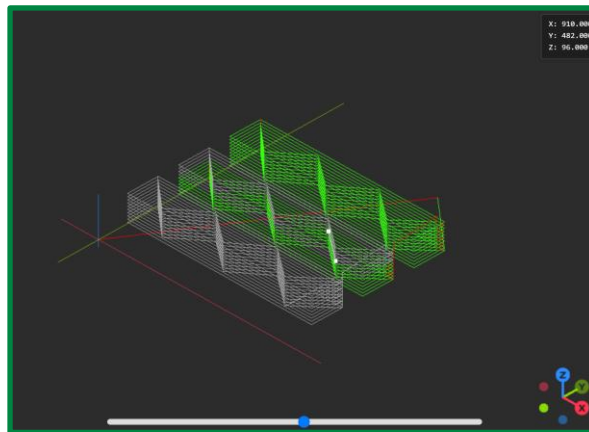


Алгоритм подготовки управляющего G-кода

```

1 ; 22.05.2026
2
3 G90
4
5 ; полоса начал
6
7 G0 F9000 X790.000 Y1200.000 Z16
8 M03 S40
9 G1 F7500 X1090.000 Y940.000
10
11 ; 1.1
12
13 G1 F7500 X1090.000 Y760.000
14 G1 X10.000 Y760.000
15 G1 X10.000 Y940.000
16 G1 X1090.000 Y940.000
17 G0 F9000 X1068.000 Y918.000
18 G1 F7500 X910.000 Y782.000
19 G1 X730.000 Y918.000
20 G1 X550.000 Y782.000
21 G1 X370.000 Y918.000
22 G1 X190.000 Y782.000
23 G1 X32.000 Y918.000
24 G0 F9000 X10.000 Y940.000 Z32

```

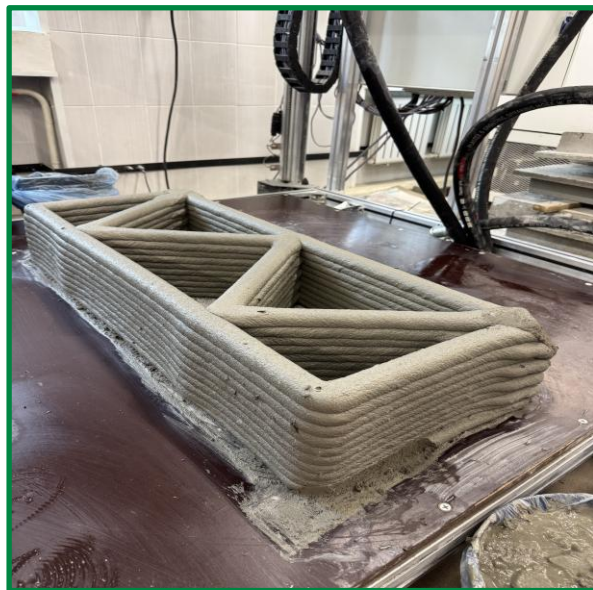


```

12 # -----
13 # Вспомогательные функции
14 # -----
15
16 def ask_float(prompt: str, default: float) -> float:
17     """Запрашивает число с плавающей точкой. При пустом вводе возвращает default
18     t."""
19     while True:
20         raw = input(f"{prompt} [{default}]: ").strip()
21         if raw == "":
22             return default
23         try:
24             value = float(raw)
25             if value <= 0:
26                 print(" ▲ Значение должно быть больше нуля. Попробуйте ещё раз.")
27                 continue
28             return value
29         except ValueError:
30             print(" ▲ Введите число (например: 40 или 7500). Попробуйте ещё раз.")
31
32 def ask_int(prompt: str, default: int) -> int:
33     """Запрашивает целое число. При пустом вводе возвращает default."""
34     while True:

```

Образцы балочных ферм





Спасибо за внимание!

Коренева Александра Игоревна

«Порядок формирования расчетных моделей конструкций зданий, возводимых с помощью аддитивного строительного производства»

Научный руководитель: д.т.н., профессор Галишникова Вера Владимировна

