

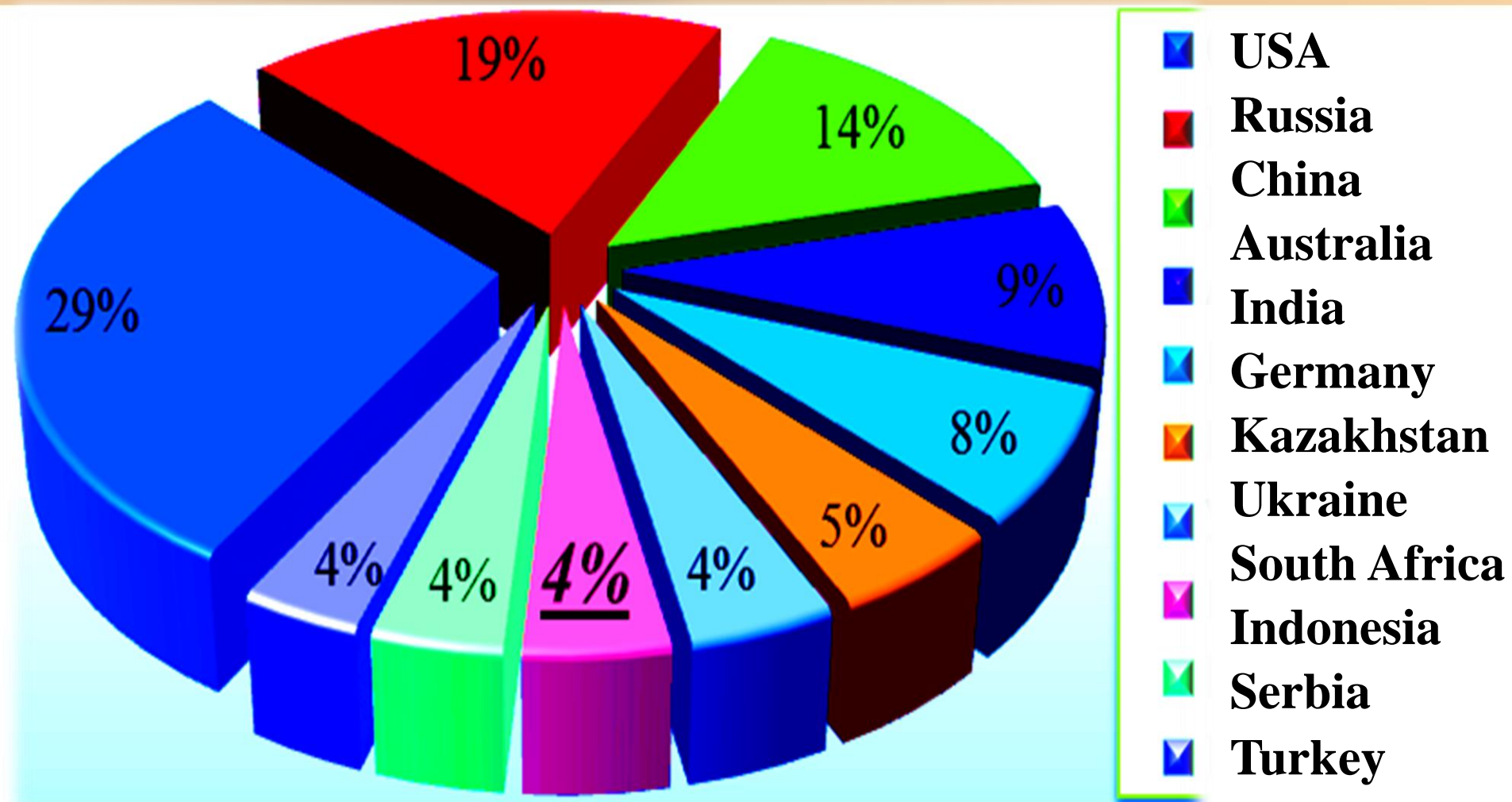
# Optimization techniques for power generation

Al-Farabi Kazakh National University





# The proportion of the world's total coal reserves



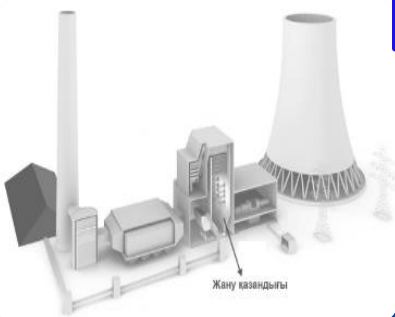
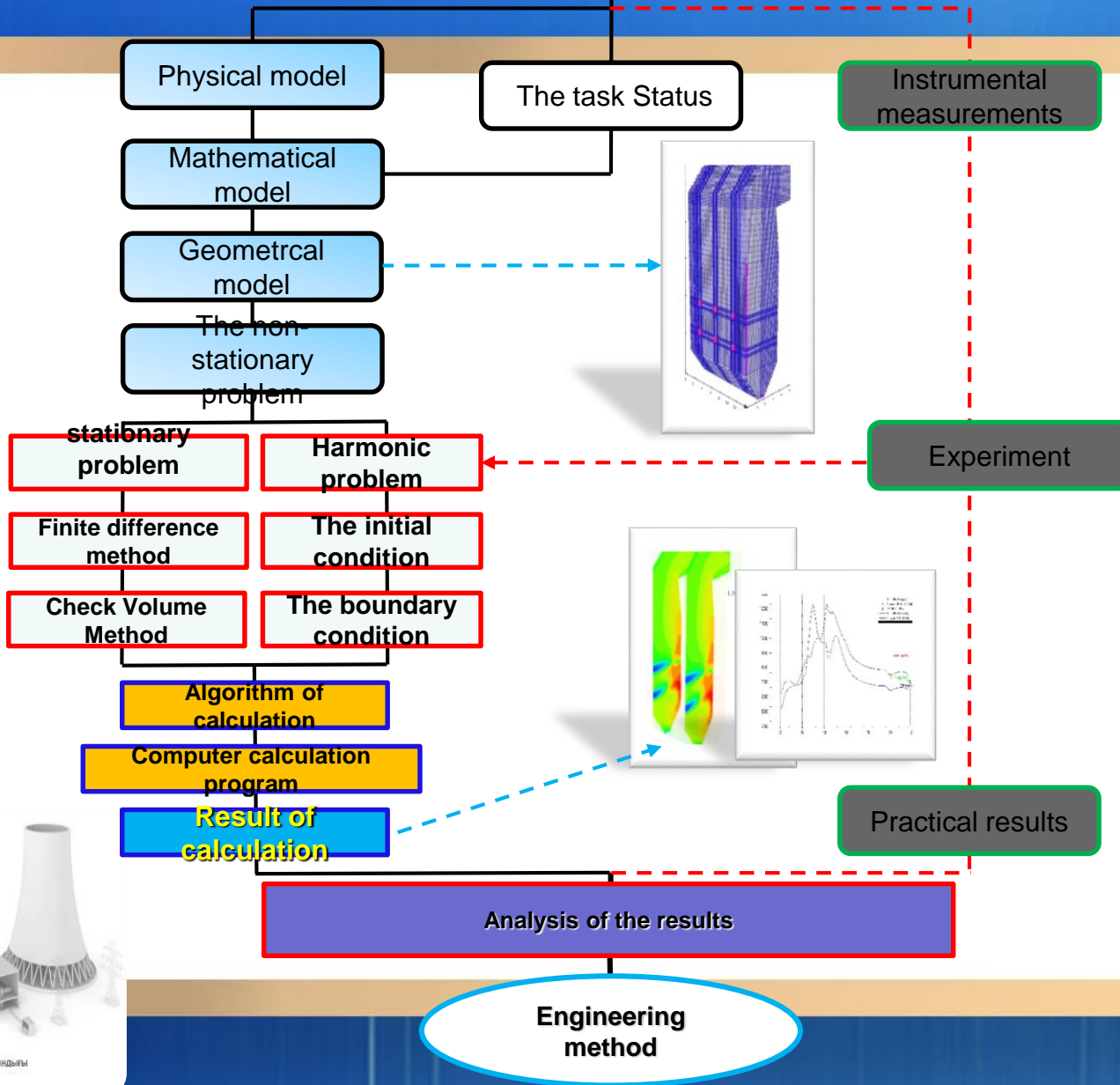
- 85% of electricity - thermal power plants
- The main fuel is coal





© 2010 The World Bank Group. All rights reserved. This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike license. For more information, see <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>.

# The object of study

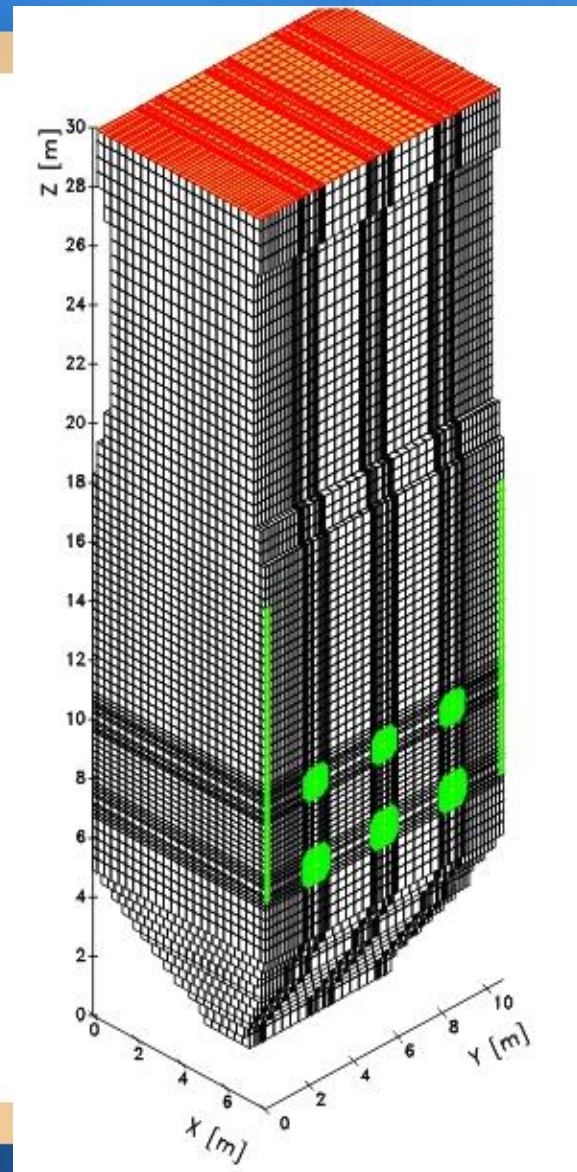


# Steam boiler PK-39 of Aksu TPP

- Высота топки, м 29.985
- Ширина топки, м 10.76
- Глубина топки, м 7.762
- Мощность энергоблока, МВт 300
- Паропроизводительность, т/ч 475
- Расход топлива на котел, кг/ч, 87 500
- Температура аэросмеси, °С 150
- Скорость аэросмеси горелок, м/с 15.0
- Температура вторичного и третичного воздуха, °С 327

## Экибастузский уголь

- Теплота сгорания, МДЖ/кг 15.87
- Состав Экибастузского угля, %:  
W<sup>P</sup>-7.0, A<sup>P</sup>-40.9, S<sup>P</sup>-0.8, C<sup>P</sup>-41.1,  
H<sup>P</sup>-2.8, O<sup>P</sup>- 6.6, N<sup>P</sup>-0.8

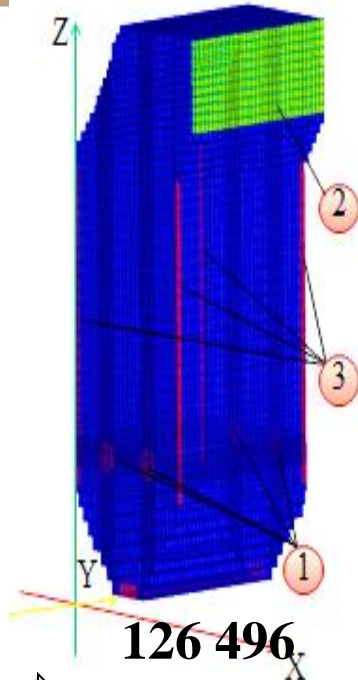
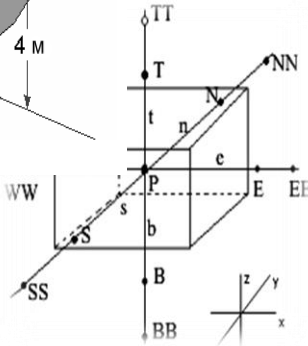
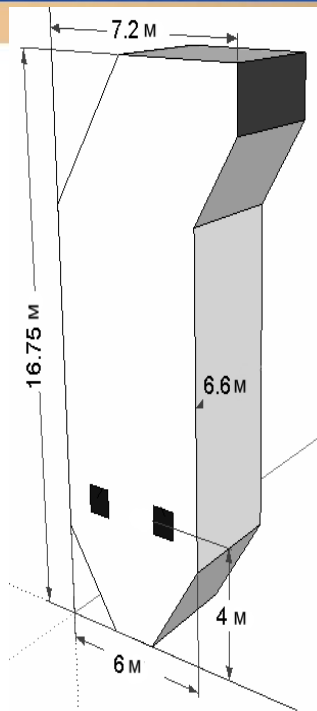


<b>Тип угля</b>	<b>КР-200</b>		
<b>Тонина помола</b>	<b>R<sub>90</sub></b>	<b>%</b>	<b>20</b>
<b>Зольность</b>	<b>A<sup>c</sup></b>	<b>%</b>	<b>35,10</b>
<b>Выход летучих</b>	<b>V<sup>Г</sup></b>	<b>%</b>	<b>22,00</b>
<b>Влажность</b>	<b>W<sup>P</sup></b>	<b>%</b>	<b>10,60</b>
<b>Углерод</b>	<b>C</b>	<b>%</b>	<b>79,57</b>
<b>Водород</b>	<b>H<sub>2</sub></b>	<b>%</b>	<b>6,63</b>
<b>Кислород</b>	<b>O<sub>2</sub></b>	<b>%</b>	<b>9,65</b>
<b>Сера</b>	<b>S<sub>2</sub></b>	<b>%</b>	<b>1,92</b>
<b>Азот</b>	<b>N<sub>2</sub></b>	<b>%</b>	<b>2,23</b>

<b>Химический состав золы</b>			
<b>SiO<sub>2</sub></b>	<b>%</b>	<b>60,2</b>	
<b>Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub></b>	<b>%</b>	<b>25,5</b>	
<b>Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub></b>	<b>%</b>	<b>5,85</b>	
<b>CaO</b>	<b>%</b>	<b>3,65</b>	
<b>MgO</b>	<b>%</b>	<b>1,05</b>	
<b>TiO<sub>2</sub></b>	<b>%</b>	<b>0,95</b>	
<b>SO<sub>3</sub></b>	<b>%</b>	<b>0,8</b>	
<b>K<sub>2</sub>O</b>	<b>%</b>	<b>1,65</b>	
<b>Na<sub>2</sub>O</b>	<b>%</b>	<b>1,06</b>	



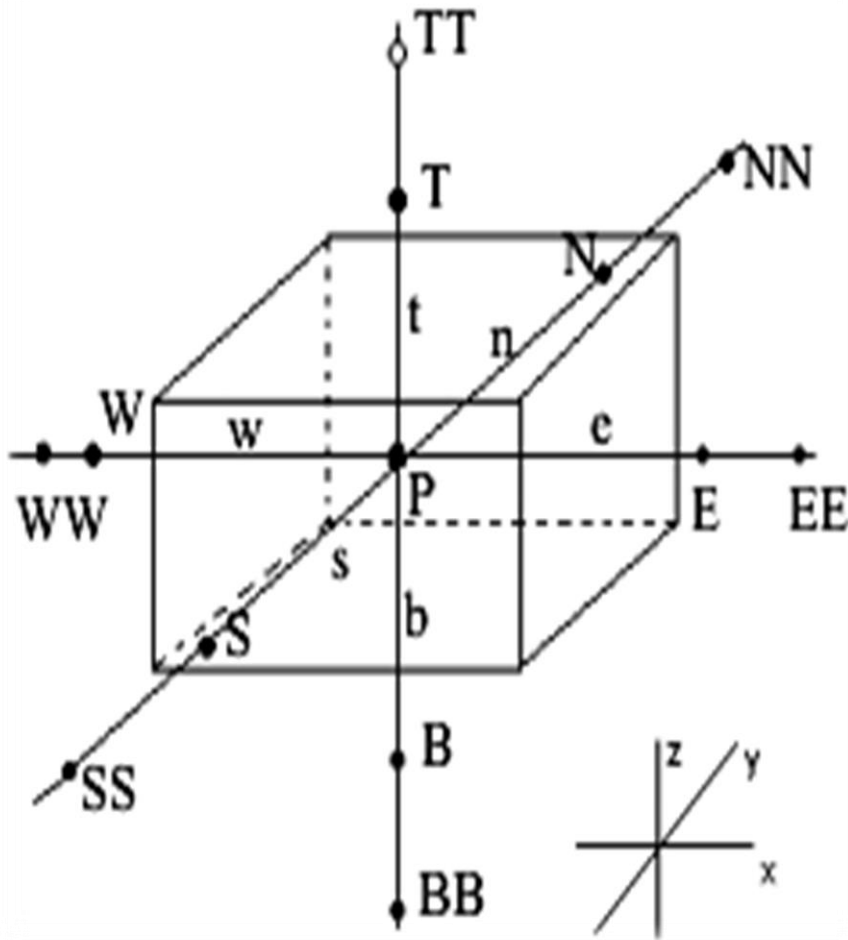
# General view of the boiler BKZ-75 Shakhtinskaya TPP



**126 496**  
**КОНТРОЛЬ**  
**НЫХ**  
**ОБЪЕМОВ**

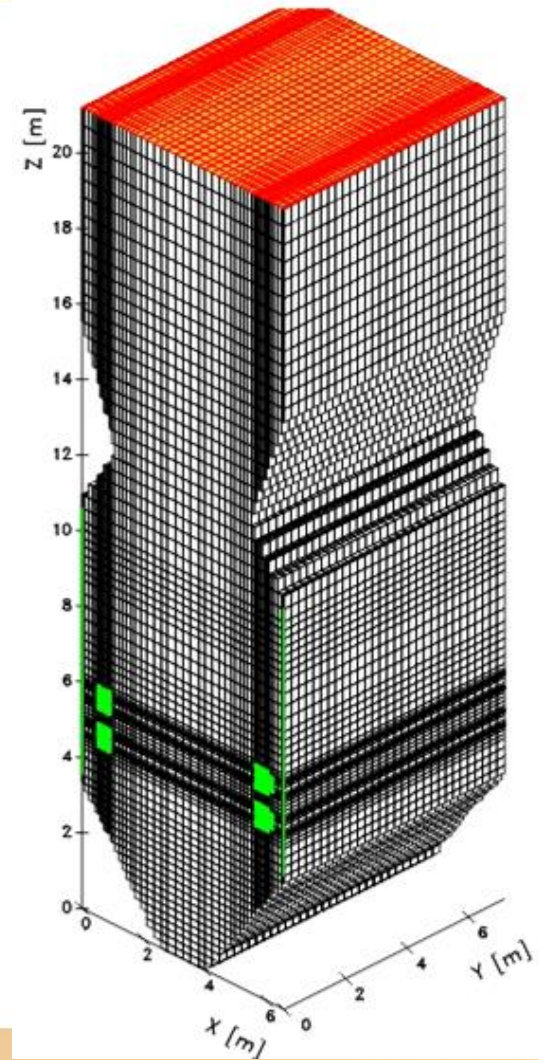
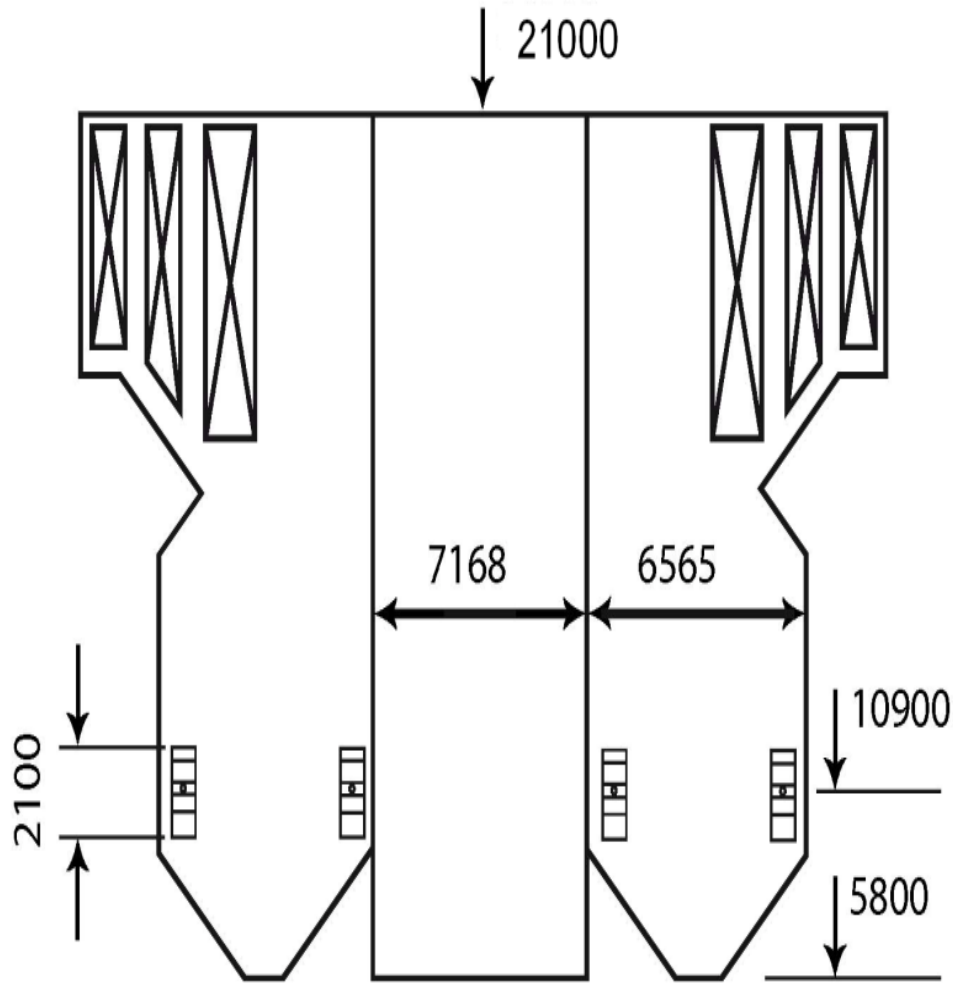
Наименование	Значение
Количество горелок на котле	4
Производительность одной горелки по топливу, т/час	3,2
Расход первичного воздуха на котел, нм <sup>3</sup> /час	31797
Расход вторичного воздуха на котел, нм <sup>3</sup> /час	46459
Температура горячего воздуха, °С	290
Коэффициент избытка воздуха в топке,	1,2
Расход топлива на котёл, т/час	12,49
Температура холодного воздуха, °С	30
Давление на входе, мбар	$1,013 \cdot 10^3$
Температура аэросмеси, °С	140
Температура стенки, °С	430,15

# Control-volume method

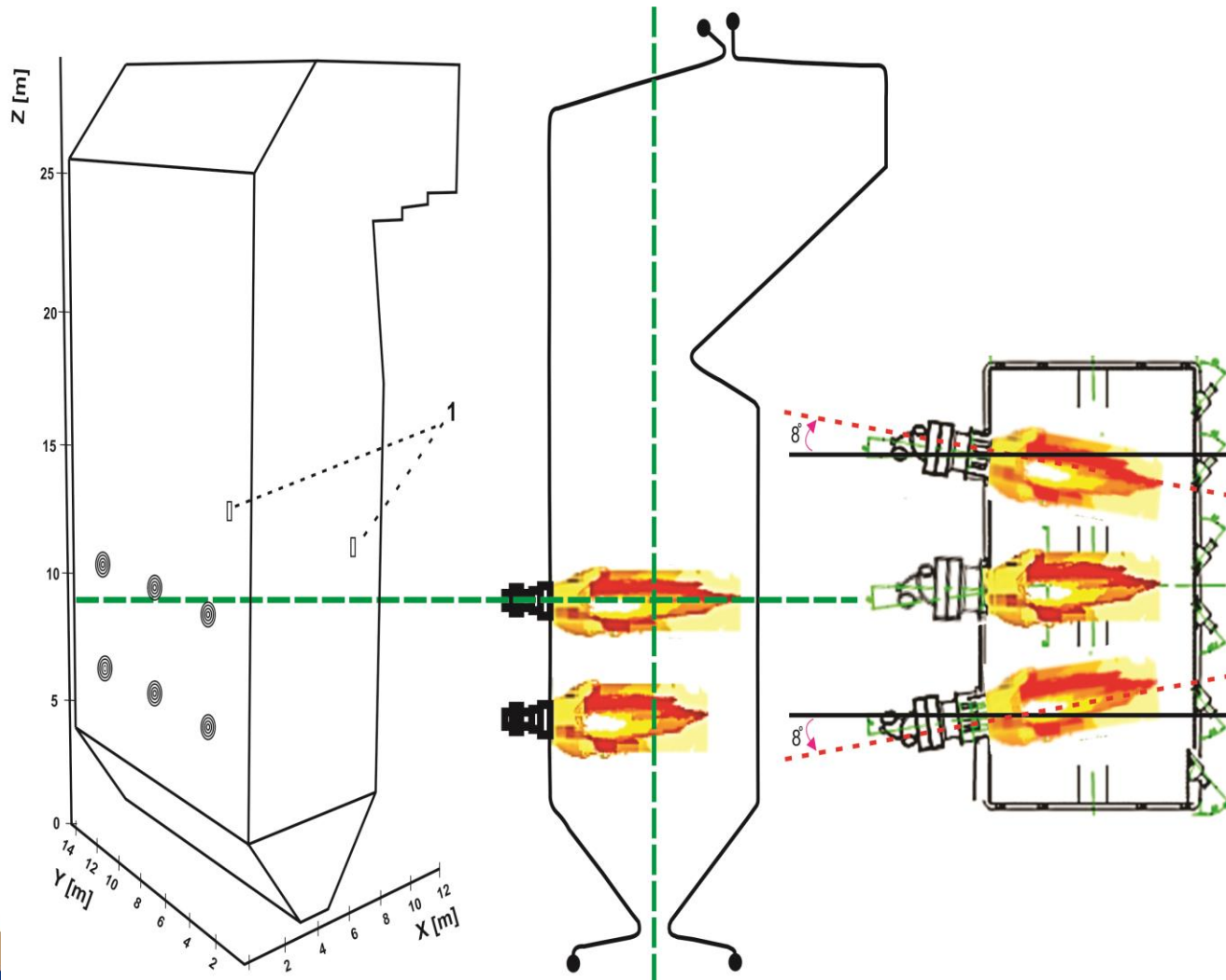


**126 496**  
**control volumes**

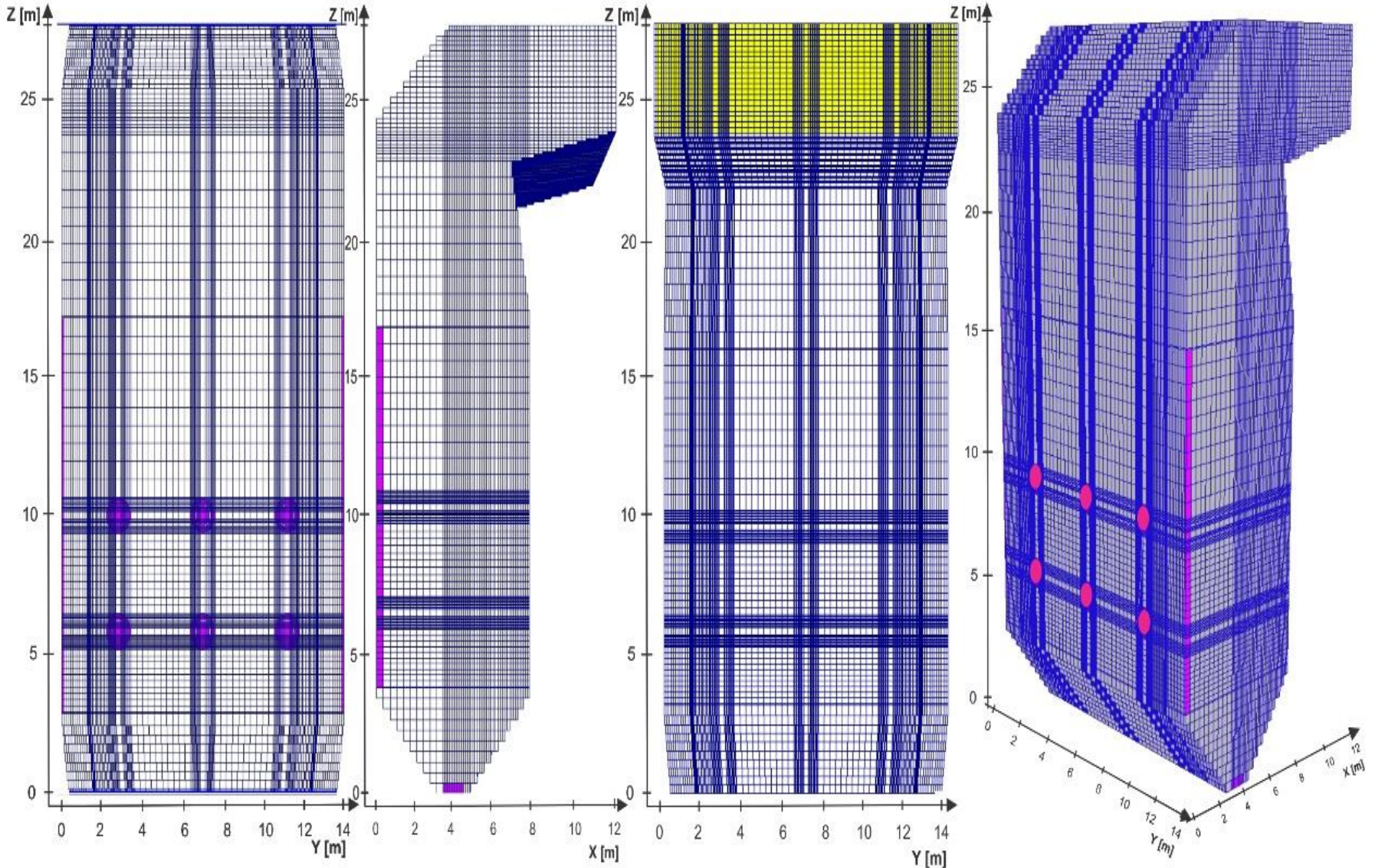
# Physical and geometric models of combustion chamber of the BKZ-160 boiler



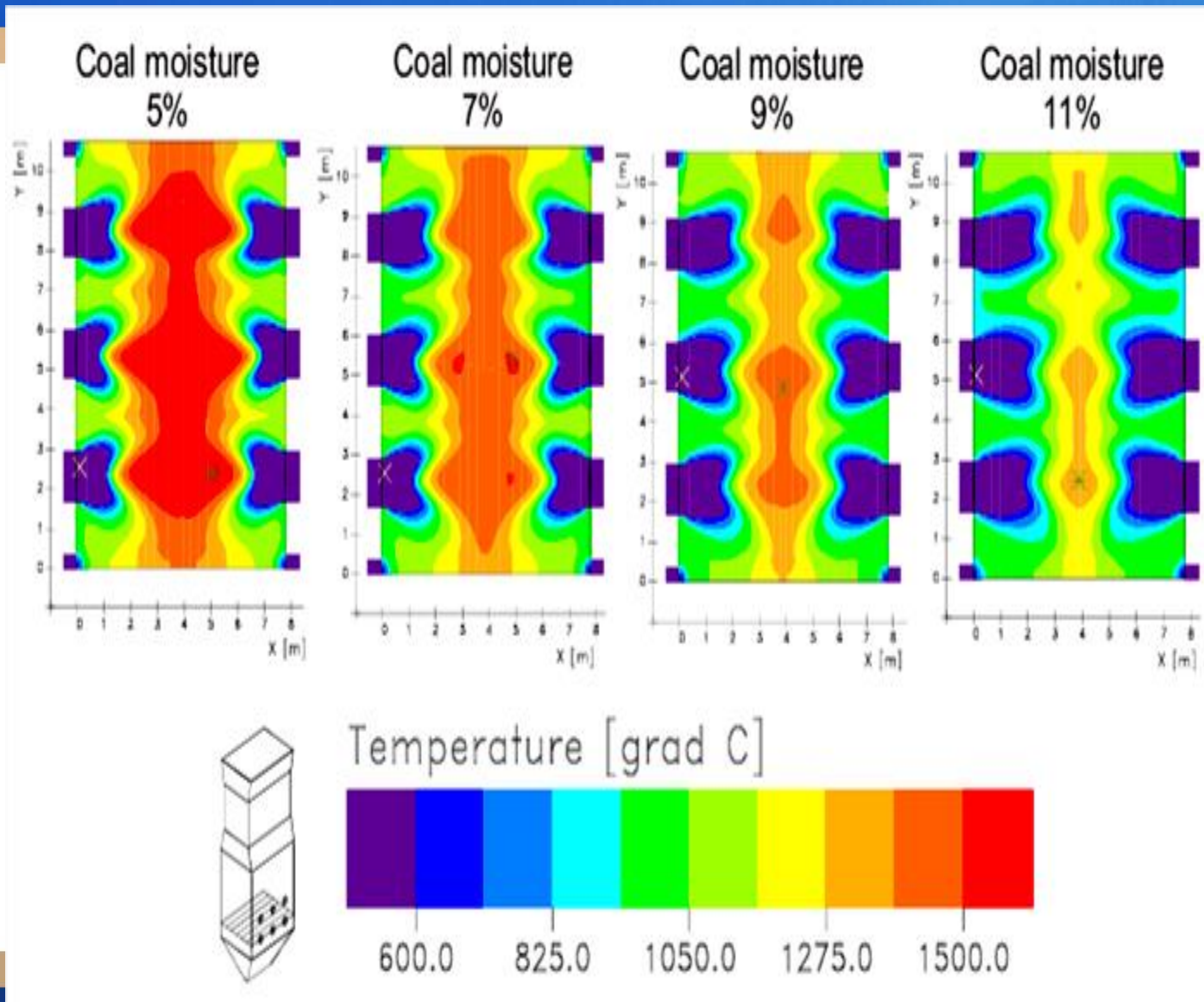
# The Industrial boiler BKZ 420 of Almaty TPP 2



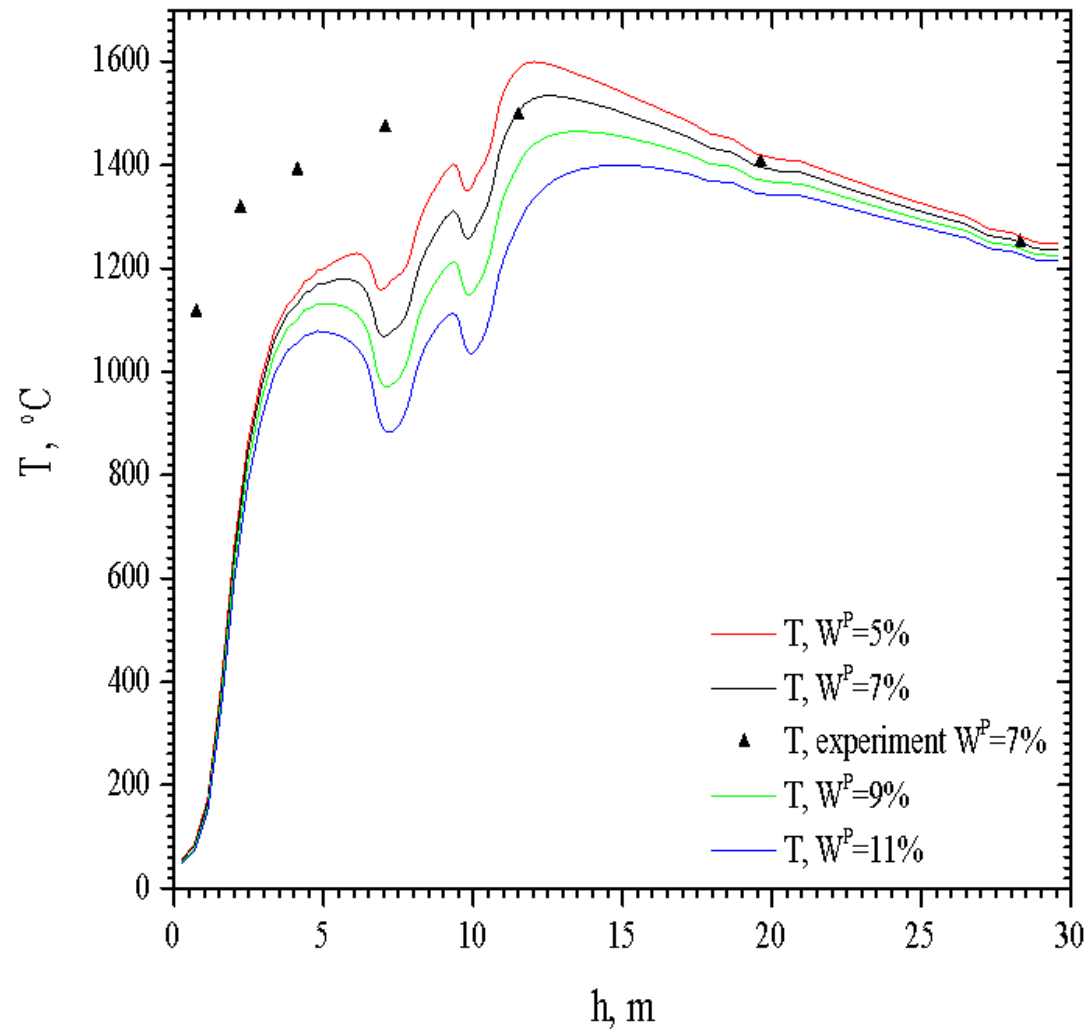
$X=12.052\text{ m}$ ,  $Y=14.46\text{ m}$ ,  $Z=29.102\text{ m}$



# Temperature distribution at different moisture coal combustion chamber of a boiler PC-39



# Temperature distribution at different moisture coal combustion chamber of a boiler PC-39



**fuel oil installations**

**plasma-fuel systems**

**1. Consumption of fuel oil at thermal power plants in Kazakhstan**

**~1 million tons / year**

**0**

**2. Investments in TPP**

**100%**

**3-5%**

**3. Operating costs**

**100%**

**28-30%**

**4. Electricity consumption for the needs of TPPs**

**3-5%**

**0,5-1,0%**



# Thank you!

