



**Національна академія наук України**  
**Інститут технічної теплофізики**

**к.т.н. Кобзар С.Г.**

***Вплив заміщення частини вугільного пилу піролізними газами на екологічні та технологічні показники котла ТПП 312 при його роботі на понижених навантаженнях***

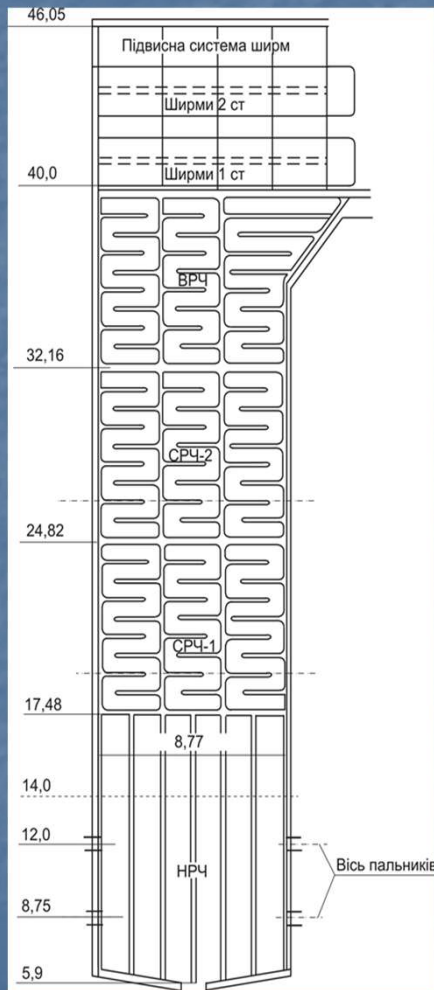
**XII Міжнародна онлайн конференція**  
**«Проблеми теплофізики та теплоенергетики»**

**Київ 2021**

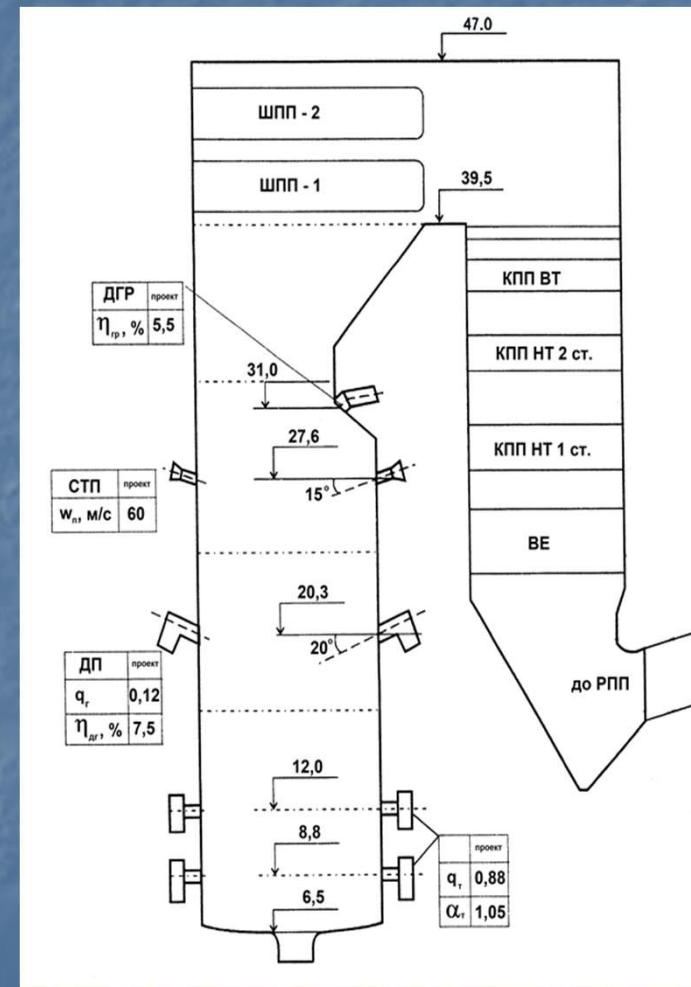
Мета роботи – оцінити вплив на екологічні та технологічні показники котла ТПП 312 сумісного спалювання вугільного пилу та продуктів піролізу біомаси при роботі котла на понижених навантаженнях.

Об'єкт дослідження –котел ТПП 312 з системою триступеневого спалювання вугілля

# 1. Комп'ютерна модель стандартного котла ТПП 312 та котла ТПП 312 з системою триступеневого спалювання

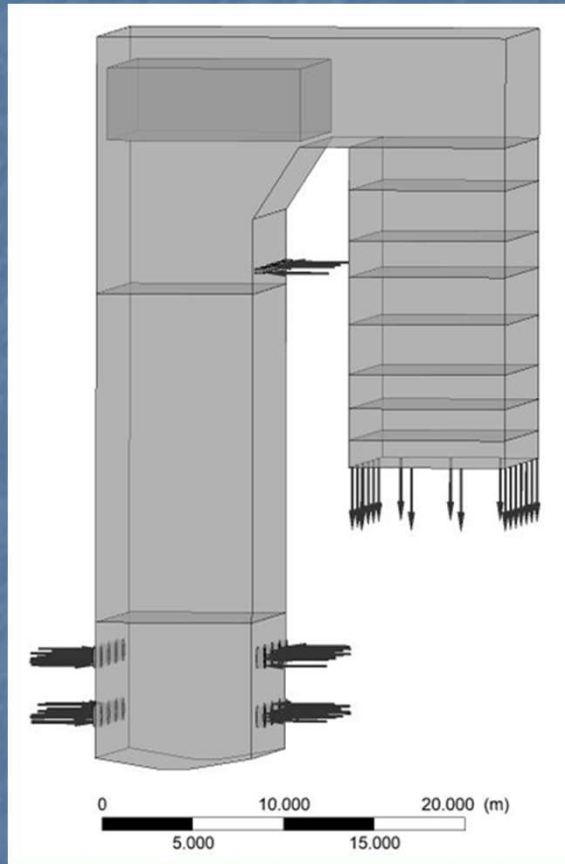


**Стандартний котел**

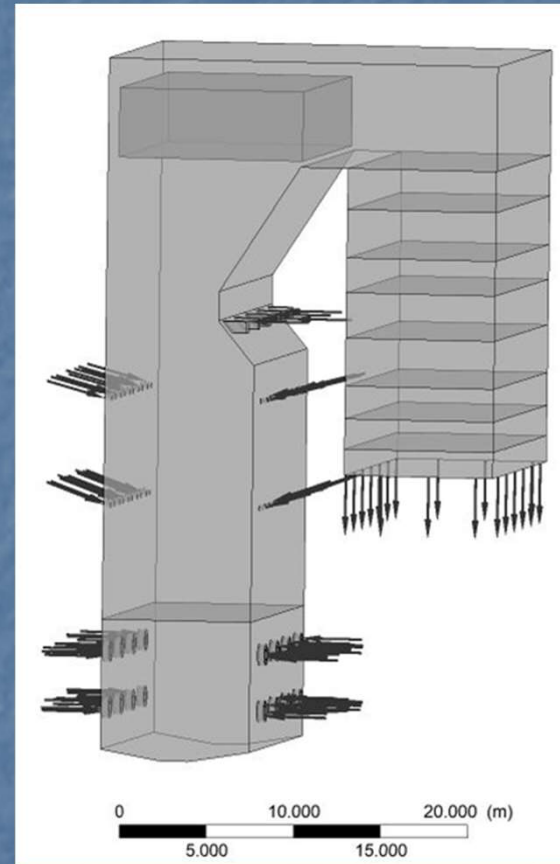


**Котел з системою Reburning**

# Компьютера модель



**2,9 млн вузлів**



**3,3 млн вузлів**

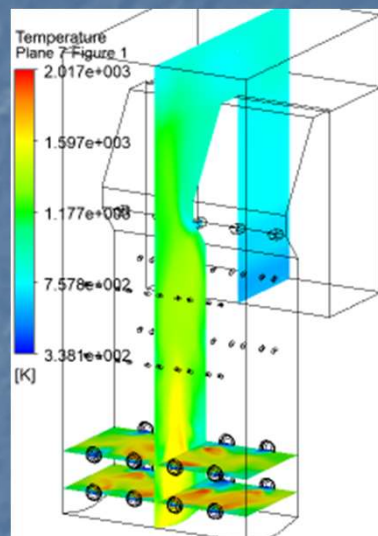


## Проведені дослідження:

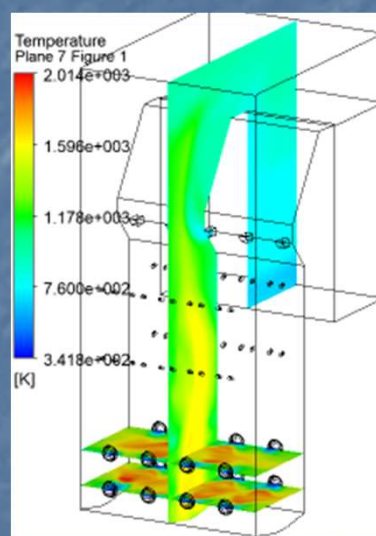
1. Вплив частки газів піролізу біомаси на екологічні та технологічні характеристики роботи котла при рівномірному розподілу витрати газів між пальниками, що працюють
  2. Вплив частки газів піролізу біомаси на екологічні та технологічні характеристики роботи котла при подачі продуктів піролізу біомаси у крайні пальники першого ярусу
- При проведенні дослідження розглядався випадок, коли продукти піролізу біомаси подаються з первинним повітрям крізь пальники, що знаходяться в роботі.
  - Для оцінки екологічних характеристик котла бралось до розгляду значення масової витрати оксиду азоту на виході з моделі котла.
  - Контролювалося сумарне значення втрати палива від недопалу та значення теплового потоку через дно топки котла, для оцінки забезпечення умов рідкого видалення шлаку

## Вплив частки газів піролізу біомаси на технологічні та екологічні характеристики при навантаженні котла 170 МВт<sub>е</sub>

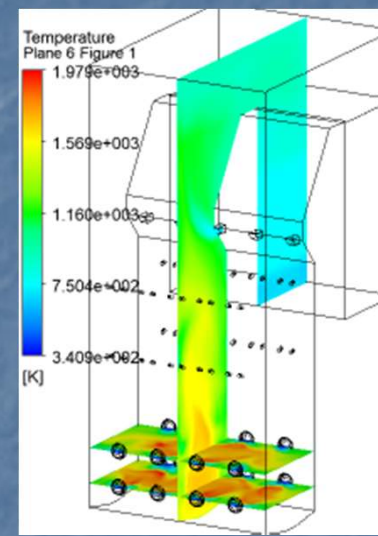
Розподіл температури в об'ємі топки котла:



робота на вугіллі



10% продуктів піролізу біомаси

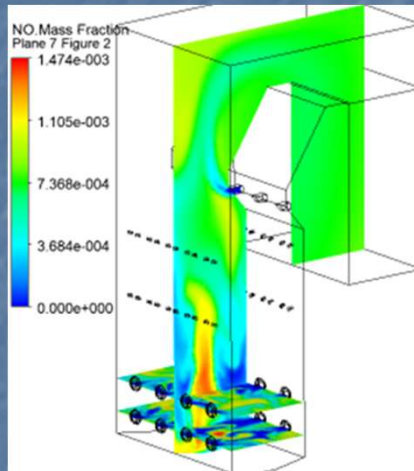


20%

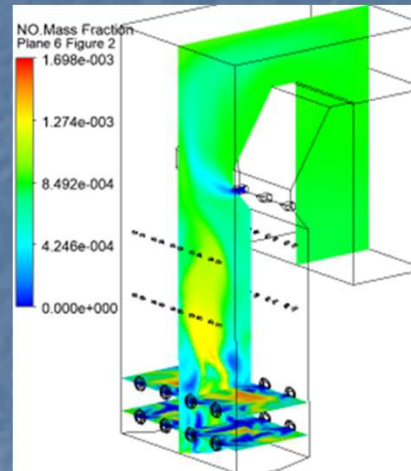
Спостерігається збільшення теплового потоку крізь дно топки і існує можливість розширити нижню межу роботи котла до навантаження у 170 МВт<sub>е</sub>

# Вплив частки газів піролізу біомаси на технологічні та екологічні характеристики при навантаженні котла 170 МВт

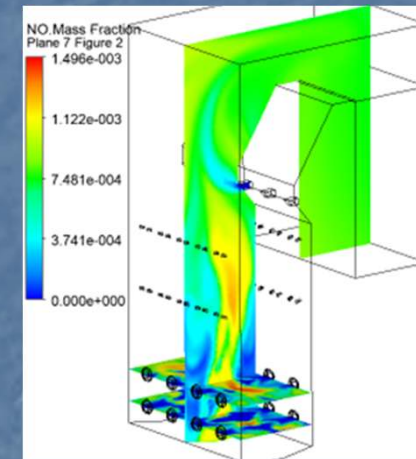
## Розподіл оксиду азоту в об'ємі топки котла:



робота на вугіллі



10% продуктів піролізу біомаси



20%

**Заміщення частки вугілля на продукти піролізу біомаси не призводить до зменшення генерації оксидів азоту. Навпаки спостерігається незначне зростання емісії оксидів азоту**

Збільшення утворення оксидів азоту за термічним механізмом пояснюється збільшенням зони температурного вікна 1100 – 1500К в об'ємі топки котла в наслідок затягування горіння оксиду вуглецю

**Збільшення генерації оксидів азоту при заміщенні частини вугілля на продукти піролізу біомаси певною мірою пов'язано з присутністю водню в піролізних газах.**



## Вплив частки газів піролізу біомаси на технологічні та екологічні характеристики при навантаженні котла 170 МВт<sub>е</sub>

Вид палива	NO, кг/с	Сумарні втрати палива $Q_{loss}$ , кВт <sub>т</sub>	$T_{1max}$ , К	$T_{1ave}$ , К	$T_{2max}$ , К	$T_{2ave}$ , К	$Q_{bot}$ , МВт
Чисте вугілля	0,2287	165	1945	1320	1989	1350	27,25
10%	0,2464	459	1970	1296	1963	1440	31,45
20%	0,2564	617	1991	1236	2012	1398	30,1

Розрахунки полів температури та концентрацій в середині котла ТПП 312 при подачі продуктів піролізу біомаси з первинним повітрям рівномірно крізь всі пальники, що знаходяться в роботі показали що спостерігається збільшення теплового потоку крізь дно топки і існує можливість розширити нижню межу роботи котла до навантаження у 170 МВт<sub>е</sub>.



# Висновки

1. Заміщення частки вугілля на продукти піролізу біомаси не призводить до зменшення генерації оксидів азоту. Навпаки спостерігається незначне зростання емісії оксидів азоту зі збільшенням частки піролізних газів для навантажень 210 – 170 МВт<sub>е</sub>.
2. Заміна частини вугілля продуктами піролізу біомаси при роботі котла ТПП 312 на понижених навантаженнях дозволяє забезпечити стабільну роботу котла при зниженні навантаження до 170 МВт<sub>е</sub>, але разом з цим погіршує його екологічні та економічні характеристики.
3. Кращі результати дає випадок коли подача продуктів піролізу біомаси організовано рівномірно у аеросуміш пальників, що працюють.