



# SWSU Case Championship 2019

Всероссийский чемпионат по решению инженерных кейсов



Секция



Теплогазоводоснабжение  
и строительство

Кейс



Уменьшение конденсата в газах  
котлов из дымовой трубы

При поддержке



Росмолодежь



Кейс от компании



**КВАДРА**  
ГЕНЕРИРУЮЩАЯ  
КОМПАНИЯ

Филиал ПАО «Квадра» - «Курская генерация» - главный производитель и поставщик тепловой энергии в Курске. Энергокомпания обеспечивает теплом 95 % жителей города.

В состав Курской генерации входят: Курская ТЭЦ -1; ТЭЦ Северо-Западного района; ТЭЦ-4; тепловые сети протяженностью 1061 км и котельные.

Электрическая мощность филиала – 296,7 МВт, тепловая – 2148 Гкал/ч. Численность сотрудников – более 1300 человек.



### Курская ТЭЦ-1

*Зона обслуживания: Сеймский и Центральный округа г. Курска.*

*Ввод в эксплуатацию: 1955 год.*

*Установленная тепловая мощность: 1043 Гкал/ч.*

*Установленная электрическая мощность: 175 МВт.*

ТЭЦ-1 – крупнейшая тепловая станция Курска. С пуском первой очереди ТЭЦ, 20 октября 1955 года, город получил втрое больше энергии. С вводом второй очереди в 1957 – 1959 годах электрическая мощность станции увеличилась в два раза (до 100 МВт), а тепловая составила 213 Гкал/час.

Это позволило обеспечить паром и электроэнергией крупные промышленные предприятия города. В 1959 – 1965 годах была построена третья очередь ТЭЦ-1. В настоящее время станция полностью закрывает потребность Сеймского округа и части Центрального в тепловой энергии и горячем водоснабжении.







## Курская ТЭЦ-4

*Зона обслуживания: Центральный округ г. Курска.*

*Ввод в эксплуатацию: 1934 год.*

*Тепловая мощность: 395 Гкал/ч.*

*Электрическая мощность: 4,8 МВт.*

ТЭЦ-4 - первая теплоэлектростанция, построенная в Курске. Ведет свою историю с момента пуска первой очереди Курской Центральной электростанции (ЦЭС). После ввода в 1956 году в эксплуатацию головного участка первой тепломатриалы по улице Ленина протяженностью 1800 м станция была переведена в теплофикационный режим. Она получила свое нынешнее название – ТЭЦ-4 и стала снабжать теплом жителей исторического центра Курска.



### ТЭЦ Северо-Западного района

*Зона обслуживания: Центральный округ г. Курска.*

*Ввод в эксплуатацию: 1985 год.*

*Установленная тепловая мощность: 710 Гкал/ч.*

*Установленная электрическая мощность: 116,9 МВт.*



ТЭЦ СЗР является самой **«молодой»** станцией Курска. Изначально она возводилась как котельная для обеспечения нужд строящегося Северо-Западного района города. В **2008** году началась масштабная реконструкция, в ходе которой на котельной была построена парогазовая установка мощностью **115 МВт**. В настоящее время станция снабжает тепловой энергией и горячей водой наиболее густонаселенные районы Курска: Северо-Западный, Юго-Западный, СХА, проспект Победы и другие.





Образование ледяных сосулек на наружной поверхности дымовой трубы в зимнее время происходит при конденсации водяных паров в уходящих дымовых газах теплогенераторов.



- 1) Водогрейный котел – **КВГМ-100**
- 2) Диапазон тепловых нагрузок **25 – 85 Гкал/час**, температура уходящих газов может изменяться от **60** до **100 С**, КПД брутто котла – **94,5 %**  
дымосос ДН-22х2- 0,62 ГМ:  $G_{г}=289$  тыс. м<sup>3</sup>/ч,  
 $P=330$  мм в. ст.,  $N_{эд}=400$  кВт,  $n_{эд}=750$  об/мин,  
 $U_{эд}=6$  кВ
- 3) Дымовая труба: высота – **150 м**, диаметр устья – **8,4 м**
- 4) К дымовой трубе были подключены шесть водогрейных котлов **КВГМ-100** и два выведенных из эксплуатации паровых котла **ТП-15**
- 5) В работе всегда находится один водогрейный котел **КВГМ-100**

Из исходных данных видно, что причинами, определяющими образование сосулек (наледи) на внешней поверхности труб, являются низкие температуры уходящих газов (**80 – 100 град. С**), которые близки к точке росы, и низкая скорость движения газов в трубе (при работе одного котла значительно меньше **1 м/с**).

При малых расходах и температуре, близкой к точке росы, создаются благоприятные условия для конденсации водяных паров, дальнейшего охлаждения дымовых газов, стекания образовавшегося конденсата за счет гравитационных сил, обусловленных разностью плотностей газа и воды, на выходе из устья трубы по ее внешней поверхности с дальнейшим его замерзанием с образованием сосулек и наледи.

В то же время в результате низкой скорости дымовых газов на выходе из устья трубы не происходит рассеивания вредных компонентов и, соответственно, повышается их концентрация в зоне расположения ТЭЦ.





разработать технические решения, которые позволят избавиться от конденсации водяных паров в уходящих дымовых газах котлов в дымовой трубе





Презентация Microsoft Office PowerPoint не более **20** слайдов формата **A3**, включая:

**Слайд 1.** Титульный слайд, который должен содержать следующую информацию: название кейса, логотип команды, ФИО капитана, ВУЗ, контакты.

**Слайд 2.** Представление команды: фотография, ФИО, специальность, курс, опыт участия в других кейс-чемпионатах каждого участника. Дополнительная информация о профессиональных компетенциях участников и достижениях команды.

Основными критериями оценки представленных на конкурс решений являются:

- *реализуемость решения*
- *проработанность решения*
- *оценка экономического эффекта*
- *оригинальность и инновационность*
- *презентация*

