



ПЕРВЫЙ ИНЖЕНЕР



ТЕПЛОГЕНЕРИРУЮЩЕЕ ОБОРУДОВАНИЕ KABLITZ



ИННОВАЦИОННЫЕ РЕШЕНИЯ В БИОЭНЕРГЕТИКЕ

Среди главных сфер разработки «зеленых» технологий — ключевой является энергетика. Основные направления ее «экологизации» — повышение энергоэффективности и развитие новых источников энергии, в первую очередь возобновляемых. Значительные достижения в данной области имеет Германия. Так, в 2016 году доля возобновляемой энергии в стране составила около 33%. К 2050 году Германия планирует довести долю энергии, вырабатываемую на основе возобновляемых источников, до 100%.

Станционная энергетика РФ и Германии, как и других промышленно развитых стран, базируется на преимущественном использовании схемы прямоточного факела различной модификации, которая позволила успешно решить многие проблемы энергетики и обеспечить ее современный уровень. Однако повышенная взрывоопасность систем пылеприготовления, эмиссия значительных количеств вредных веществ в высокотемпературной зоне горения, шлакование поверхностей нагрева заставляют искать новые решения в котельно-топочной технике.

Одним из направлений комплексного повышения технико-экономических и экологических показателей работы котлоагрегатов является разработка и внедрение низкоэмиссионных технологий сжигания. Низкоэмиссионные теплогенерирующие установки должны удовлетворять следующим требованиям:

1. обеспечивать низкотемпературный топочный процесс при высоких энергетических и экологических показателях;
2. допускать рассредоточенную подачу топлива и воздуха;
3. обеспечивать ступенчатое сжигание топлива и иметь высокую экономичность при малых избытках воздуха;
4. иметь высокую надежность элементов, работающих при высоких температурах и тепловых потоках;
5. обеспечивать возможность объединения достоинств разных способов сжигания в одном топочном устройстве;
6. иметь продолжительную кампанию между остановками для чистки поверхностей нагрева;
7. допускать ввод сорбентов для обеспечения очистки дымовых газов.

Полное соответствие перечисленным выше требованиям гарантируют технические решения одной из ведущих энергетических компаний Германии — Richard Kablitz GmbH, теплогенерирующему оборудованию которой посвящена данная статья.

Richard Kablitz GmbH — производитель котельных установок, работающих на различных видах биотоплива, а также торфе и буром угле. С момента основания компании в 1901 году главный вектор развития Kablitz был направлен на совершенствование энергетического оборудования и протекающих в нем процессов. За 117 лет работы в энергомашиностроительной отрасли Kablitz обеспечила выпуск более 6500 теплогенерирующих установок, успешно работающих в Европе, Азии, Южной и Северной Америке, а также в Австралии и Новой Зеландии. За высокое качество и надежность выпускаемого оборудования, непрерывное развитие инновационных энергоустановок компания была отмечена наградами в области экономической, экологической и социальной ответственности.

Kablitz обеспечивает в Европе все необходимые виды услуг:

- научные исследования и разработки;
- управление проектами;
- производство и монтаж оборудования;
- гарантийное и постгарантийное обслуживание и надзор на месте эксплуатации установки.

Для выполнения исследовательских разработок эффективно используется научный потенциал университетов Германии, в числе которых Рейнско-Вестфальский технический университет Ахена и Дрезденский Технический Университет.

Каждая теплогенерирующая установка Kablitz адаптируется под индивидуальные требования заказчика, что позволяет ему получить энергоисточник, полностью соответствующий поставленным задачам и техническим условиям.

Ознакомиться с преимуществами технологий Kablitz автору статьи удалось на примере действующих объектов, построенных на территории Германии.

Био-ТЭЦ с ORC в Bad Mergentheim

В разработке высокоэффективного эксклюзивного теплогенерирующего оборудования значительную помощь оказывает экспериментальная промышленная установка, успешно работающая в составе ТЭЦ, расположенной в Bad Mergentheim (рис. 1).



Рис. 1. Био-ТЭЦ с ORC в Bad Mergentheim

Данная ТЭЦ была запущена в работу в 2012 году. ТЭЦ оборудована термомасляным котлом тепловой мощностью 5,15 МВт, электрогенератором фирмы «Turboden» с ORC-модулем (рис. 2). Электрическая мощность составляет 1,0 МВт и тепловая 4,1 МВт.

Топочная камера оборудована гидравлической колосниковой решеткой с воздушным охлаждением. Очистка уходящих газов осуществляется с помощью электрофильтра. Проектным топливом является природная необработанная древесина (кора, щепа) и лесосечные отходы с влажностью 55% и выше (рис. 3). Котлоагрегат рассчитан на колебания влажности биотопливной смеси в широком диапазоне 30-60%, при зольности топлива до 10%. Объем склада для размещения биотоплива составляет 500 м³.

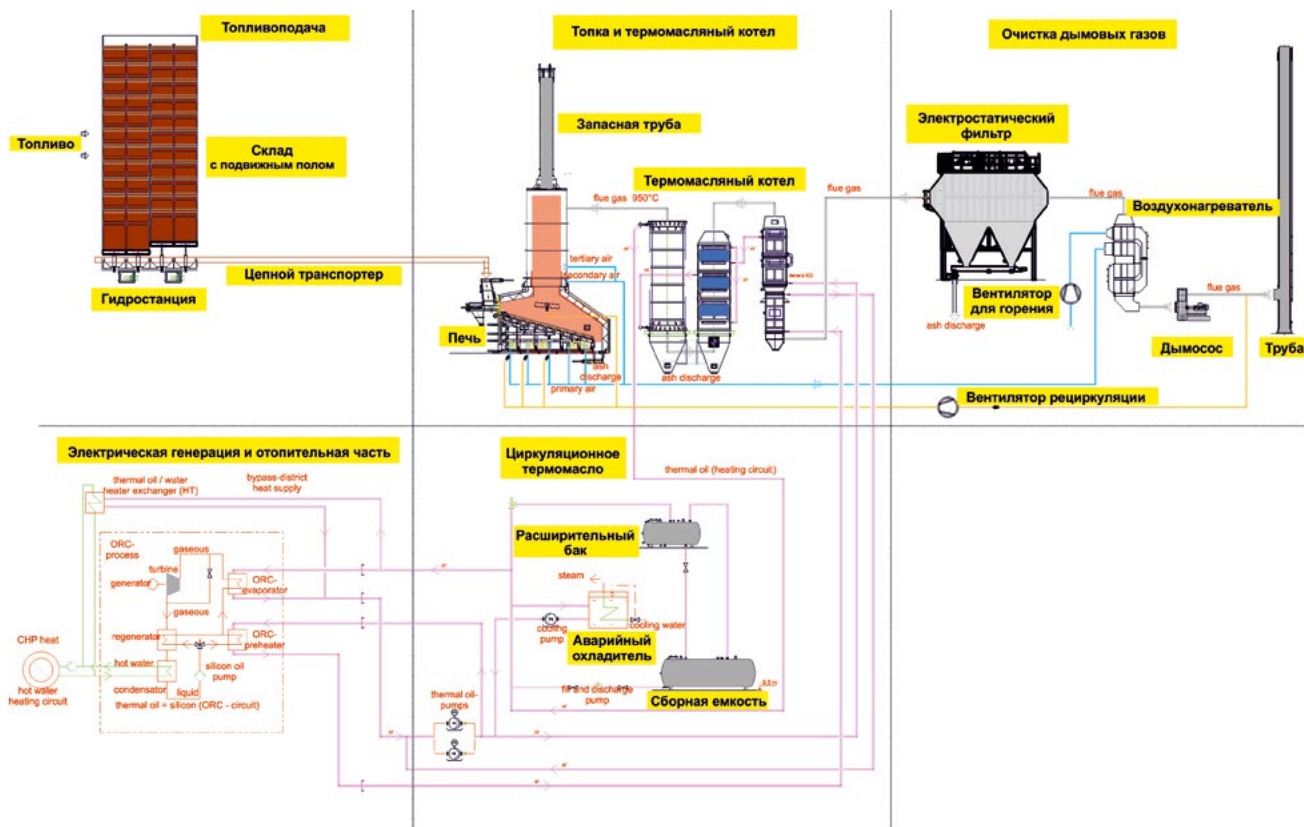


Рис. 2. Принципиальная схема био-ТЭЦ с ORC (Bad Mergentheim)



Котельные установки являются сердцем энергетической системы любого предприятия, и Kablitz предлагает полный спектр котельных установок: водогрейные и паровые единичной мощностью от 5,0 до 130 МВт, термомасляные установки мощностью до 50 МВт с давлением термического масла до 20 бар. При этом термомасляные котельные установки могут использоваться как для комбинированной выработки тепловой и электрической энергии на основе ORC цикла, так и для получения высокотемпературного (до 325°C) технологического теплоносителя. Конструктивное исполнение термомасляных котлов определяется видом и качеством сжигаемого топлива.

Рис. 3. Топливный склад био-ТЭЦ с ORC (Bad Mergentheim)

Комбинированная выработка тепловой и электрической энергии позволяет обеспечить значительную экономию первичных энергоресурсов и снижение загрязнения окружающей среды вредными ингредиентами по сравнению с отдельной выработкой. Преимущественно она осуществлялась с использованием паротурбинных установок. Однако в восьмидесятых годах XX века появилось новое перспективное направление в развитии когенерации. Это установки, работающие на основе ORC цикла (Organic Rankine Cycle).

Процесс-ORC подобен термодинамическому циклу обычной паровой турбины (рис. 4), но в качестве рабочего тела для привода турбины используется органическое вещество с высокой молекулярной массой. Для ТЭЦ, работающей на биомассе, в качестве рабочего тела обычно используется силиконовое масло.

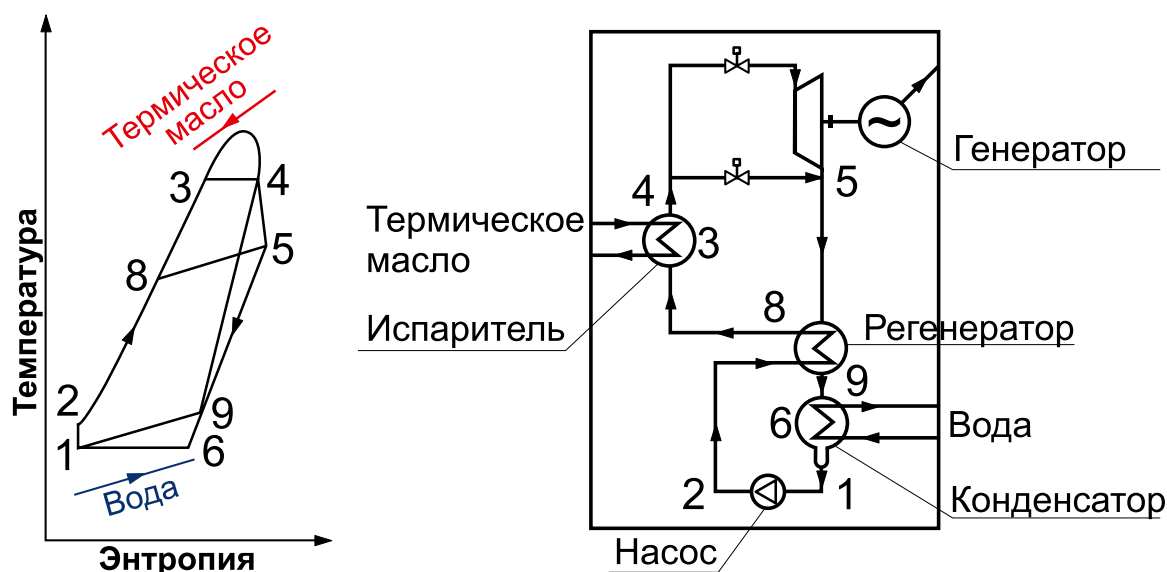


Рис. 4. Когенерация на основе термодинамического цикла ORC

На ТЭЦ Bad Mergentheim используется ORC — модуль и электрогенератор фирмы «Turboden». Теплоносителем в котельной установке является термомасло, что предъявляет повышенные конструктивные, технологические и прочностные требования к данным котлам, с решением которых Kablitz успешно справляется. В высокой эффективности работы и наличии технологических и эксплуатационных преимуществ котельных установок Kablitz мы смогли убедиться при посещении био-ТЭЦ в Bad Mergentheim.

Для обеспечения наиболее оптимального распределения первичного воздуха по длине наклонно-переталкивающей решетки организовано пять зон, в которые подается воздух после воздухоподогревателя, при этом газы рециркуляции, забираемые после основного дымососа, подаются в три первые зоны с той же стороны, что и первичный воздух (рис. 5). Процесс горения биотоплива на наклонной решетке проводится с коэффициентом избытка воздуха менее единицы, что создает предпосылки для снижения образования NOx. Дополнительно газы рециркуляции вводятся с помощью сопел в надслоевую область топочной камеры. Сужение топочной камеры в верхней части позволяет обеспечить перемешивание дымовых газов, при этом для догорания оставшихся горючих веществ, обеспечивается ввод вторичного воздуха, что позволяет реализовать трехступенчатую схему горения.

В период осмотра оборудования био-ТЭЦ с ORC температура газов на входе в радиационную часть составляла 918°C (допустимая до 950°C), при нагрузке близкой к номинальной. Температура термомасла на входе в котел составляла 118,4°C, а на выходе 302°C. Концентрация кислорода в продуктах сгорания составляла 6,3-7,3%, а температура уходящих газов 154°C (рис.5).

При движении продуктов сгорания по газоходам термомасляного котла происходит их поворот на 180°, который позволяет обеспечить частичную сепарацию твердых частиц. В конструкции котельной установки Kablitz предусмотрен возврат отсепарированных частиц в пятую зону наклонно-переталкивающей решетки, что обеспечивает высокую полноту выгорания горючих веществ в очаговых остатках.

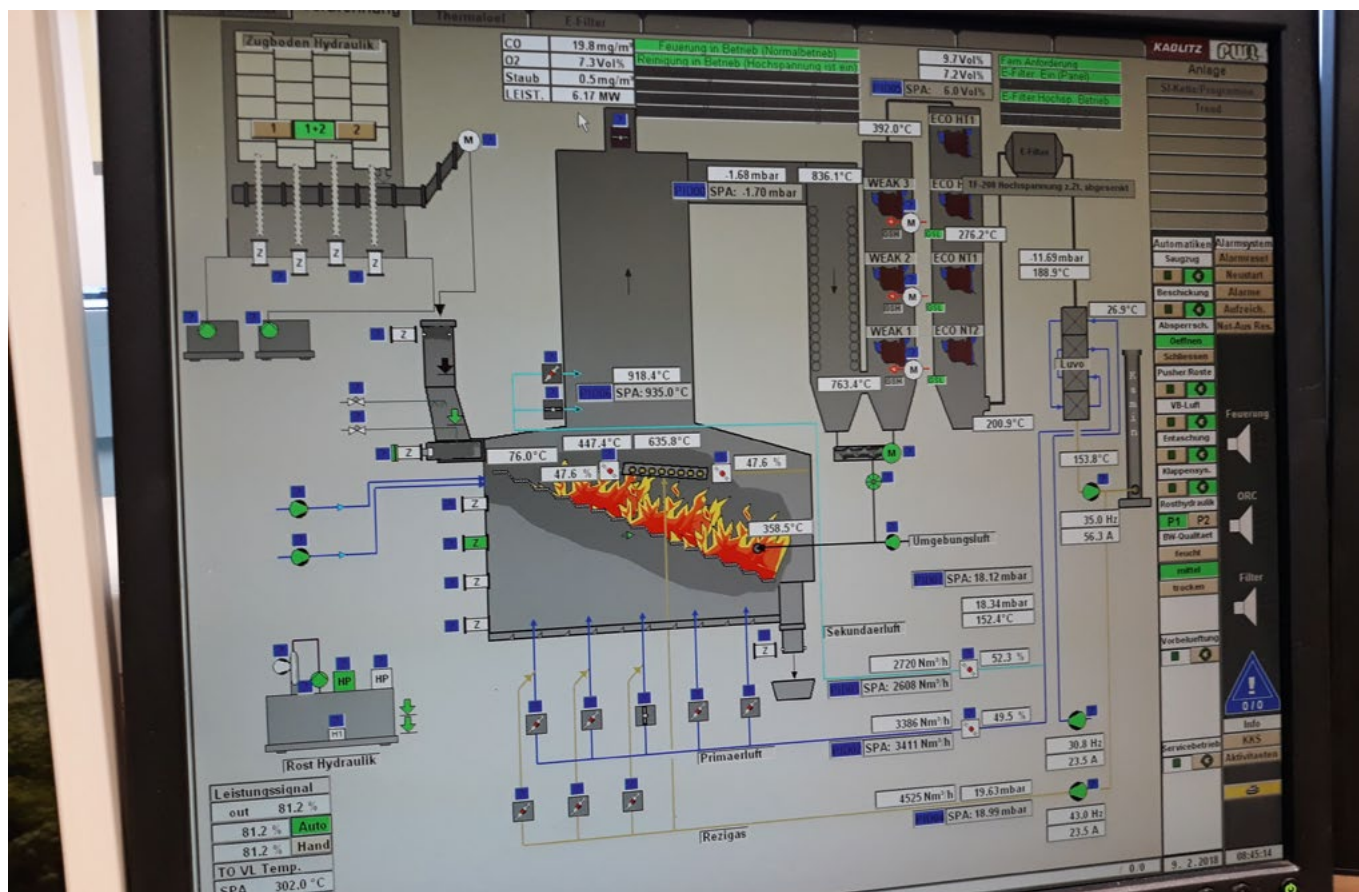


Рис. 5. Параметры работы термомасляного котлоагрегата био-ТЭЦ с ORC (Bad Mergentheim)

Системам очистки продуктов сгорания Kablitz уделяет исключительно большое значение и готова предложить любые решения в соответствии с требованиями Заказчика.

Данная био-ТЭЦ с ORC оснащена электрофильтром, концентрация твердых частиц в удаляемых продуктах сгорания составляла $0,5 \text{ мг/м}^3$ при допустимом значении 10 мг/м^3 . Для уменьшения загрязнения поверхности нагрева воздухоподогревателя и увеличения его жизненного цикла он расположен после электрофильтра. В воздухоподогревателе реализована схема четырехкратного перекрестного тока, при этом первый ход выполнен в зоне с максимальной температурой газом, что позволяет исключить возникновение низкотемпературной коррозии (рис. 5).

Современная система контроля состава продуктов сгорания обеспечивает постоянный мониторинг не только концентрации твердых частиц, но монооксида углерода, оксидов азота и серы. При проведении осмотра котлоагрегата концентрации данных вредных ингредиентов составляли: $C_{CO}=19,8 \text{ мг/м}^3$ (допустимое значение до 50 мг/м^3 при концентрации кислорода 11%), $C_{NO_x}=133 \text{ мг/м}^3$ (допустимое значение до 200 мг/м^3 при концентрации кислорода 11%). Сернистый газ в продуктах сгорания практически отсутствовал ввиду работы ТЭЦ на природной необработанной древесине.

Тепловые и экологические параметры работы основного и вспомогательного оборудования теплогенерирующей установки Kablitz позволили сделать вывод о ее высоких энергетических и экологических показателях работы.

ТЭЦ на территории деревообрабатывающего предприятия в Unterberbach

Другим важным объектом, где успешно работает оборудование Kablitz является био-ТЭЦ, запущенная в эксплуатацию в 2007 году в Unterberbach. ТЭЦ находится на территории деревообрабатывающего предприятия. Кроме производства продуктов лесопиления и деревообработки, предприятие имеет пеллетное производство, обеспечивающее выпуск 150 тыс. тонн древесных гранул в год.

Топливом для ТЭЦ являются древесные отходы лесопильного производства, влажность которых иногда достигает 65% и удельная теплота сгорания на рабочую массу снижается до 5,044 МДж/кг.

Для эффективного сжигания высоковлажного топлива используется адиабатическая топка с наклонно-переталкивающей колосниковой решеткой, под которую позонно подается горячий первичный воздух с температурой 250°C и газы рециркуляции, забираемые после основного дымососа. Другая часть газов рециркуляции через сопла вводится в над-слоевой объем камеры сгорания. Далее по ходу движения газов осуществляется подача вторичного воздуха (рис. 6), что позволяет реализовать трехступенчатую схему сжигания. Температура уходящих газов в зависимости от режима работы котлоагрегата составляет 120-140°C.

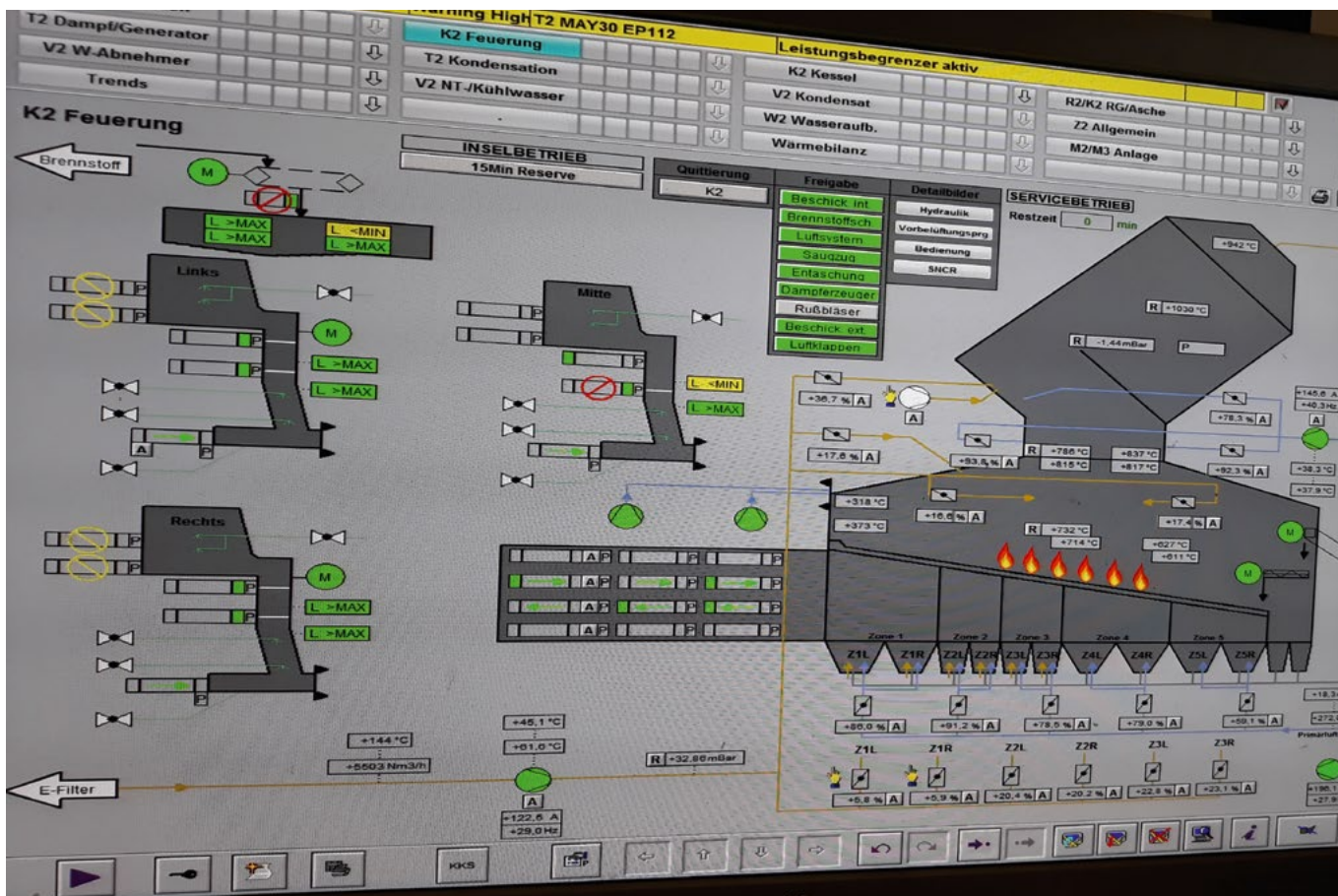


Рис. 6. Параметры работы топочной камеры котлоагрегата био-ТЭЦ деревообрабатывающего предприятия в г. Unterbernbach

Особенностью данного котлоагрегата является то, что он вырабатывает перегретый пар высокого давления 67 бар с температурой 485°C, номинальная паропроизводительность составляет 55 т/ч, а температура питательной воды 105°C. Мощность паровой турбины составляет 12МВт, в течение года она обеспечивает выработку 55 тыс. МВт·ч электроэнергии. Вся тепловая энергия, вырабатываемая ТЭЦ, расходуется на технологические и отопительные нужды предприятия. Высокое качество очистки уходящих газов от твердых частиц обеспечивается с помощью электрофильтра. Применение перегретого пара высоких параметров является важной особенностью многих котлоагрегатов Kablitz, это позволяет увеличить КПД термодинамического цикла, реализованного на ТЭЦ.

Отличительная черта теплогенерирующего оборудования Kablitz — комплекс режимных, технологических и конструктивных элементов для обеспечения продолжительной компании (более 8000 ч/год) между остановками для чистки поверхностей нагрева. Это позволяет значительно снизить необходимость в резервных мощностях. На котлоагрегате био-ТЭЦ деревообрабатывающего предприятия применяется механическая (вибрационная) система очистки.

В высокой эффективности работы и наличии технологических и эксплуатационных преимуществ котельных установок Kablitz для сжигания высоковлажных отходов лесопильного производства мы убедились при осмотре основного и вспомогательного оборудования био-ТЭЦ в Unterbernbach.

Для эффективного сжигания высоковлажных низкокалорийных биотоплив компанией Richard Kablitz GmbH разработаны, запатентованы и внедрены «адиабатические» топочные камеры Turbo-System, позволившие объединить достоинства слоевого сжигания на наклонно-переталкивающей решетке и вихревого сжигания, что обеспечило минимальные эмиссии вредных ингредиентов (CO, NOx и сажевых частиц).

ТЭЦ в Wiesbaden

Для сжигания биотопливной смеси с высокой зольностью (древесные отходы, твердые бытовые отходы и др.) Kablitz разработаны и успешно внедрены «горизонтальные» водотрубные котлоагрегаты.

Один из таких котлоагрегатов установлен на ТЭЦ в Wiesbaden. Данная ТЭЦ была смонтирована и запущена в эксплуатацию в 2013 году. Годовой расход биотоплива составляет около 90 тыс. тонн. Биотопливная смесь готовится в процессе сортировки отходов на заводе, который находится по соседству.

На ТЭЦ установлен один котлоагрегат «горизонтального» типа (рис. 7), вырабатывающий перегретый пар среднего давления 42 бар с температурой 425°C. Его номинальная паропроизводительность составляет 49 т/ч, а температура питательной воды 130°C. Мощность паровой турбины около 11 МВт, она оборудована воздушным конденсатором и в течение года обеспечивает выработку 65 тыс. МВт·ч электроэнергии. Тепловая энергия, вырабатываемая ТЭЦ, используется для централизованного теплоснабжения и составляет 154 тыс. МВт·ч.

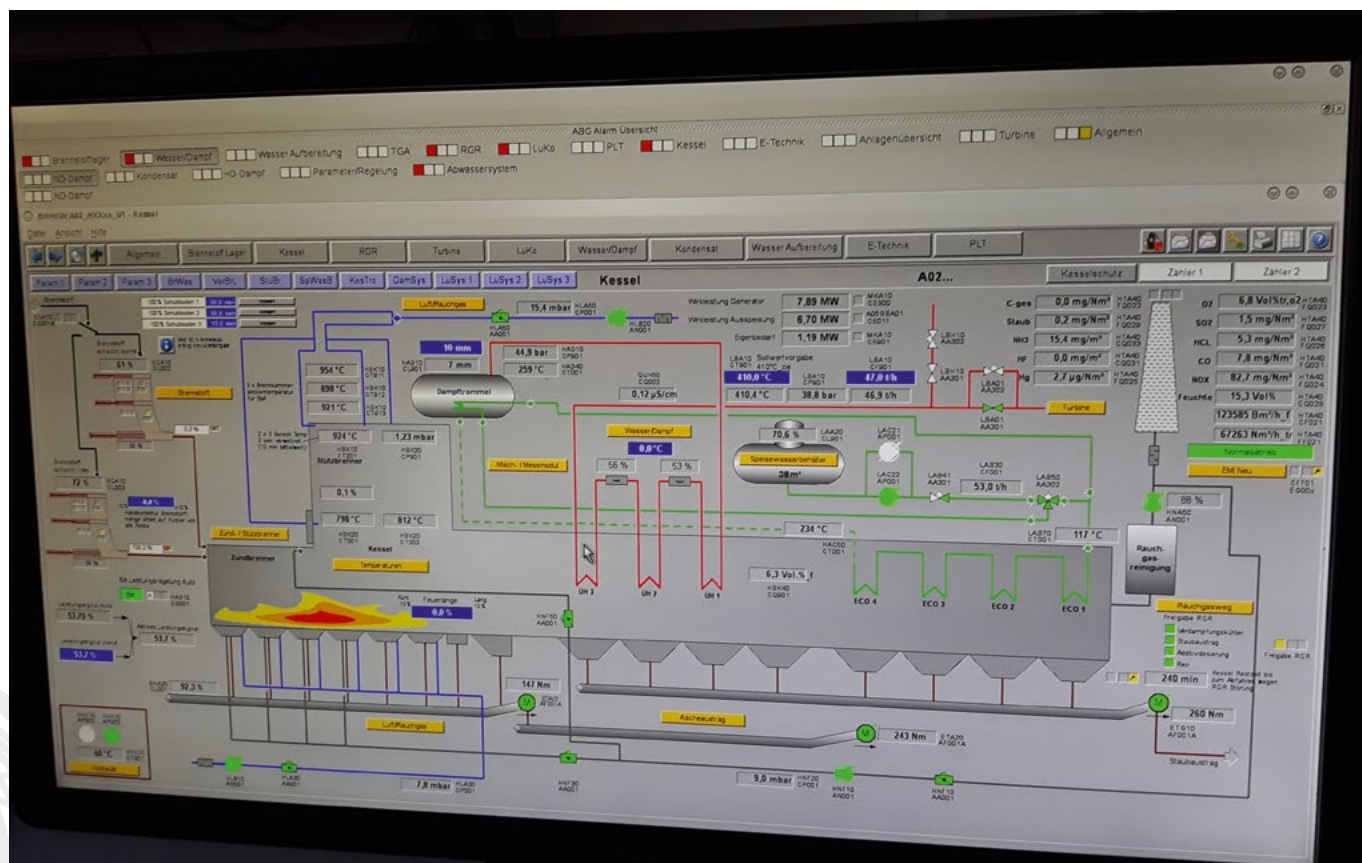


Рис. 7. Некоторые параметры работы котлоагрегата био-ТЭЦ в Wiesbaden

Система очистки дымовых газов включает две установки, первая — инерционного типа (мультициклоны) и вторая обеспечивает тонкую очистку с помощью рукавных фильтров. Газоочистная установка полностью обеспечивает строгие требования по величине выбросов, установленные нормами «17. Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchV)» немецкого Федерального закона о борьбе с загрязнением.



Рис. 8. Биомесь, сжигаемая в котлоагрегате ТЭЦ в Wiesbaden

Современные системы автоматики и контроля обеспечивают постоянный мониторинг параметров работы оборудования и состава продуктов сгорания. При проведении осмотра котлоагрегата концентрации вредных ингредиентов составляли: $C_{CO}=7,2$ мг/м³ (допустимое значение до 50 мг/м³), $C_{NO_x}=90,5$ мг/м³ (допустимое значение до 200 мг/м³), $C_{SO_2}=6,9$ мг/м³ (допустимое значение до 50 мг/м³ при концентрации кислорода 11%). Как видно, значения концентраций вредных веществ намного ниже допустимых значений. Наличие небольшого количества сернистого газа в продуктах сгорания объясняется содержанием в топливной смеси твердых бытовых отходов.

Учитывая разнородный характер, сжигаемой биомассы (рис. 8), в системе топливоподдачи предусмотрена двухступенчатая очистка топлива от металлических и инородных включений. Температура продуктов сгорания перед газоочистной установкой при нагрузке котла близкой к номинальной

было около 189°C, при этом необходимо учитывать, что с момента последней чистки котлоагрегат отработал более 7200 часов. Вибрационная система очистки обеспечивает удаление с поверхностей нагрева наружных отложений (рис. 9). Работа котлоагрегата характеризовалась высокой полнотой выгорания горючих веществ. Внешний вид очаговых остатков приведен на рис. 10.

Для выработки перегретого пара используется трехступенчатый пароперегреватель с коридорной компоновкой змеевиков. Обеспечение нормативной температуры перегретого пара осуществляется с помощью двух впрыскивающих пароохладителей, расположенных между ступенями пароперегревателя. Высокое качество подготовки питательной воды позволяет использовать ее для регулирования температуры перегретого пара.

Рис. 9. Принцип работы системы механической вибрационной очистки

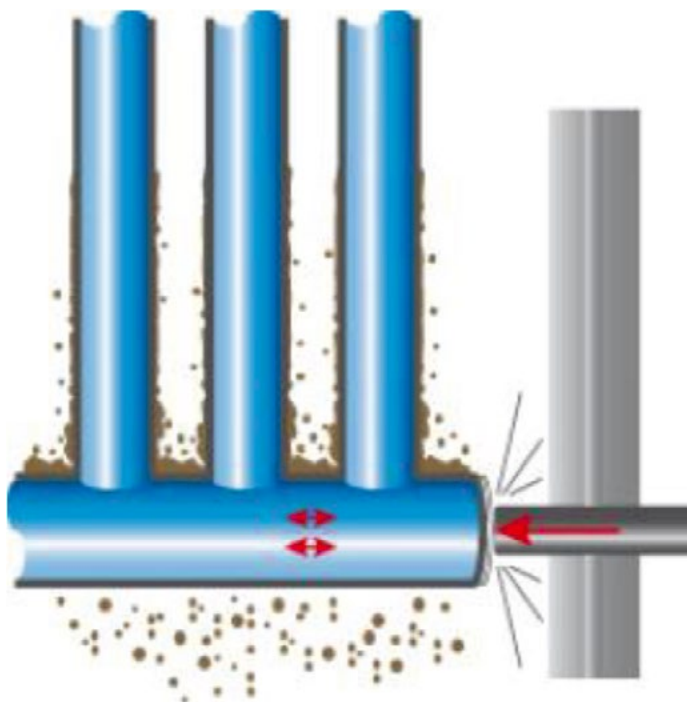


Рис. 10. Внешний вид очаговых остатков после котлоагрегата био-ТЭЦ в Wiesbaden



Био-ТЭЦ в городе Buchen

Био-ТЭЦ в городе Buchen, запущенная в работу в 2003 году, также использует котлоагрегат «горизонтально типа».

На данной ТЭЦ сжигается биотопливная смесь, в составе которой содержится большое количество вторичной древесины (рис. 11): ДВП, ДСП, ламинированной фанеры и др., при бытовом использовании которой проводилось ее покрытие красками, лаками и другими материалами.

После измельчения биотоплива проводится его двухступенчатая очистка от металлических и инородных включений. Вместимость топливного склада составляет 4500м³. Большое содержание вторичной древесины определяет невысокую влажность топливной смеси (до 20%), при этом ее зольность обычно составляет от 2 до 7% и насыпная плотность 150-250 кг/м³. Ввиду невысокой влажности сжигаемого топлива отсутствует необходимость оснащения котлоагрегата воздухоподогревателем, а также применения водоохлаждаемой наклонно-переталкивающей колосниковой решетки.



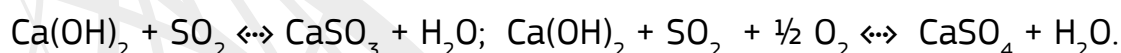
Рис. 11. Внешний вид биотоплива на ТЭЦ в Buchen

Для обеспечения оптимального распределения воздуха по длине колосниковой решетки организовано шесть зон для подачи первичного воздуха под нее. Газы рециркуляции, забираемые после основного дымососа, вводятся под колосниковую решетку в четыре первые зоны, и другая часть газов через сопла направляется в надслоевой объем камеры сгорания. Далее по ходу движения газов осуществляется подача вторичного воздуха, что позволяет реализовать трехступенчатую схему сжигания.

Номинальная паропроизводительность котла составляет 30 т/ч, параметры перегретого пара: давление 66 бар и температура 425°C. Температура питательной воды 105°C. Котлоагрегат оборудован трехступенчатым пароперегревателем с двумя пароохладителями впрыскивающего типа.

Мощность паровой турбины — 7,1 МВт, она оборудована воздушным конденсатором.

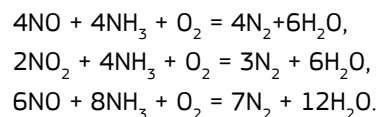
Система очистки дымовых газов включает следующие установки: первая — инерционного типа (мультициклоны) и вторая обеспечивает тонкую очистку с помощью рукавных фильтров. Учитывая большую долю вторичной древесины, в состав котельного агрегата включена установка по десульфуризации дымовых газов, в которой осуществляется впрыск гидроксида кальция, при этом протекают следующие реакции:



Дополнительное оборудование и особенности котельных установок Kablitz

При сжигании биотопливных смесей доминирующую позицию, среди образующихся вредных ингредиентов, занимают оксиды азота.

На котлоагрегатах фирмы Kablitz конструктивно учтены все необходимые элементы для их оборудования, по желанию заказчика, системой селективного некаталитического (SNCR) (рис. 12,а) или каталитического восстановления (SCR) оксидов азота. Эффективность работы первой системы составляет — 90%, а второй 94-98%. При использовании данных систем протекает следующий комплекс химических реакций (без учета побочных):



При реализации систем восстановления оксидов азота ввод реагента необходимо осуществлять в той зоне газового тракта, где температурный уровень (рис. 12,б) обеспечивает максимальную скорость восстановительных реакций.

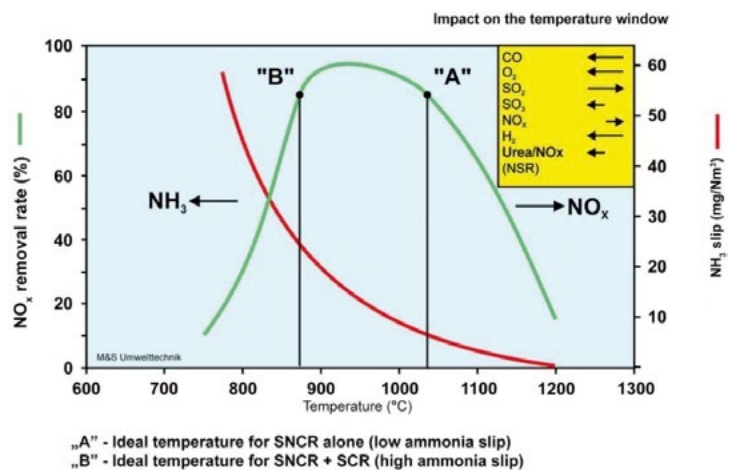
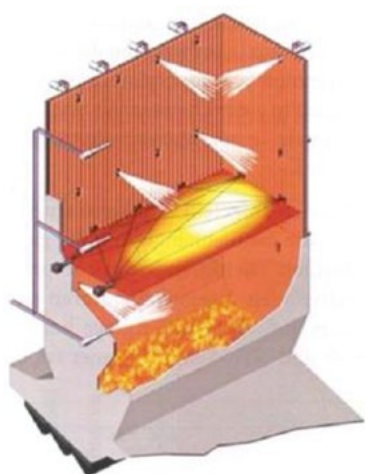
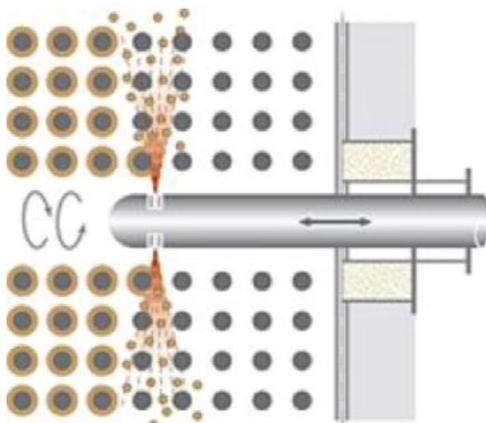


Рис. 12. Расположение устройств для впрыска реагента в системе SNCR (а) и оптимальный температурный диапазон для протекания восстановительных реакций (б)



При сжигании топливных смесей с большим содержанием минеральных веществ на теплогенерирующих установках фирмы Kablitz дополнительно с системой вибрационной очистки применяются выдвижные обдувочные аппараты (рис. 13), обеспечивающие эффективную очистку поверхностей нагрева.

Необходимо отметить, что даже при стандартной поставке оборудования Kablitz, т.е. при отсутствии систем снижения выбросов оксидов азота, систем очистки (по принципу «душа») экранных поверхностей нагрева мембранного типа (рис. 14) и др., они могут быть без проблем смонтированы, в случае необходимости. Так как все необходимые «отверстия» в ограждающих конструкциях оборудования предусмотрены и могут быть оперативно использованы для установки данных систем.

Рис. 13. Принципиальная схема работы обдувочного аппарата



Рис. 14. Элементы системы водяной обмывки и устройства для ее ввода в газовый тракт котла

Теплогенерирующее оборудование Kablitz предназначено для сжигания широкой гаммы топлив, значительно отличающихся по влажности, зольности и соответственно и по удельной теплоте сгорания. Для достижения определенной унификации конструкции топочной камеры ее стены могут выполняться из водоохлаждаемых поверхностей нагрева, а для достижения «адиабатических» условий при сжигании влажных топлив они закрываются огнеупорными материалами (рис. 15). Реализация данной технической политики позволила улучшить характеристики «запуска» и «останова» котлов фирмы Kablitz по сравнению с котлоагрегатами, оборудованными традиционными «адиабатическими» топками.

При выборе огнеупорных материалов сотрудники Kablitz исследуют состав и кислотность очаговых остатков, образующихся при сжигании топлива, чтобы исключить их химическое реагирование с огнеупорной обмуровкой и сокращение ее срока службы. Возможны решения с огнеупорными накладками или специальной обмазкой.

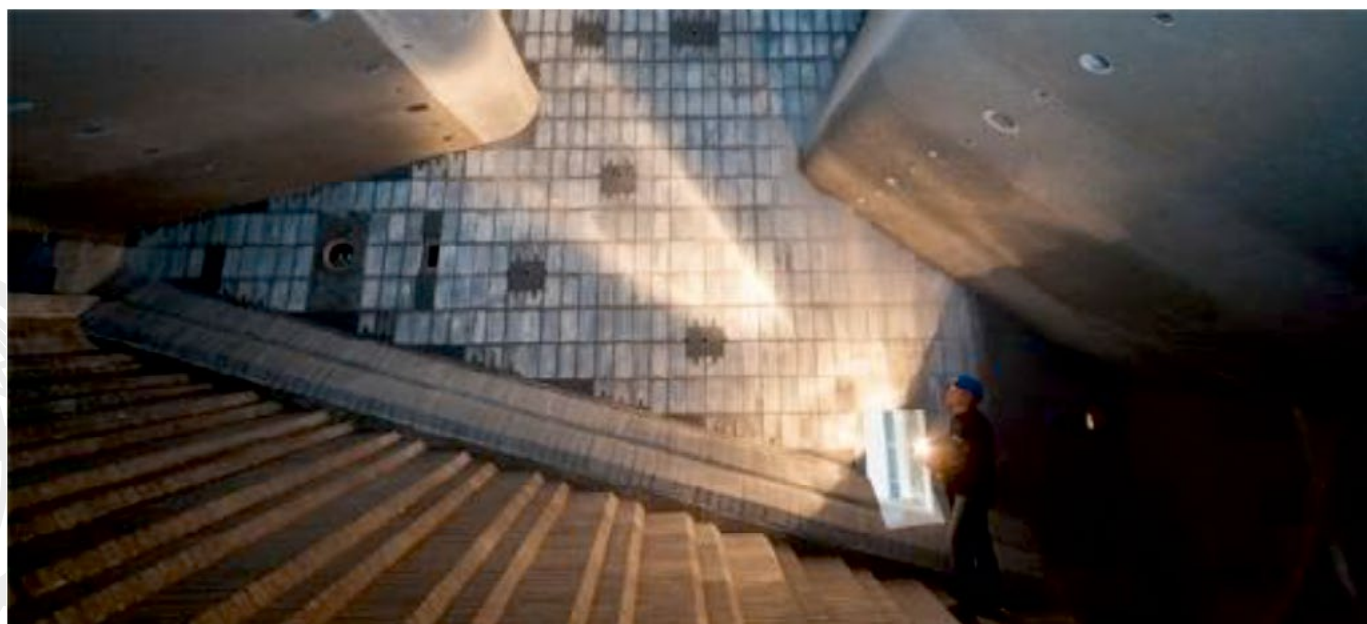


Рис. 15. Создание «адиабатических» зон с помощью огнеупорных накладок на котле био-ТЭЦ в Wiesbaden

Для достижения высокой полноты выгорания горючих компонент топлива котлоагрегат проектируется так, чтобы скорость газов не превышала 5-7 м/с, а их температура перед пароперегревателем — 630-670°C, что позволяет уменьшить образование трудноудаляемых шлаковых отложений и высокотемпературную коррозию поверхностей нагрева. В потенциально опасных зонах высокотемпературной и хлорной коррозии поверхности нагрева закрывают специальными накладками (рис. 16). Низкий уровень скоростей газов значительно уменьшает вынос золовых частиц и соответственно абразивный износ поверхностей нагрева.

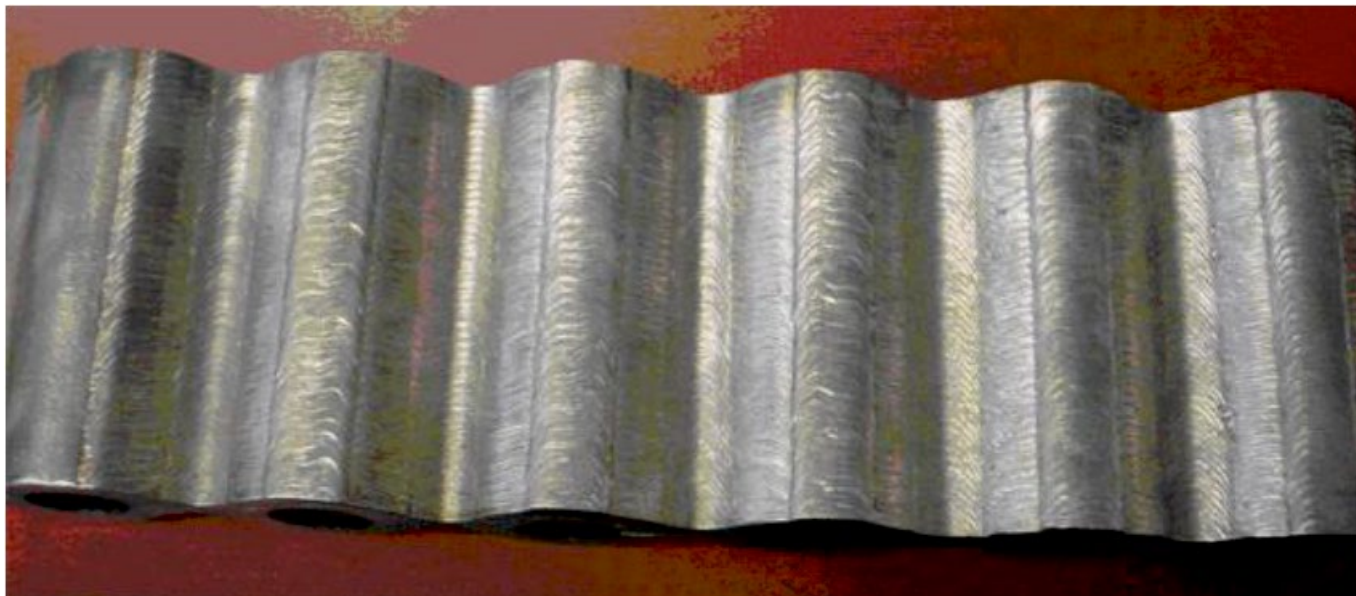


Рис. 16. Форма накладок, применяемых в высокотемпературных зонах

В соответствии с немецким законодательством при сжигании отходов время пребывания дымовых газов при температуре 850°C и выше должно составлять не менее 2 секунд. Конструктивные и режимные решения фирмы Kablitz позволяют максимально выполнить данное требование.

Большое внимание Kablitz уделяет конструкции наклонно-переталкивающей колосниковой решетки с целью достижения эффективного выгорания топлива и обеспечения длительного срока ее службы. Так для сжигания топлив с высокой удельной теплотой сгорания разработаны колосниковые решетки, которые частично или полностью охлаждаются водой (рис. 17). Для сжигания топлив с умеренной теплотой сгорания используются колосниковые решетки, имеющие комбинированное охлаждение (воздушное и водяное). Максимальное теплонапряжение поверхности решетки при воздушном охлаждении составляет 800 кВт/м², а при водяном — 1000 кВт/м².

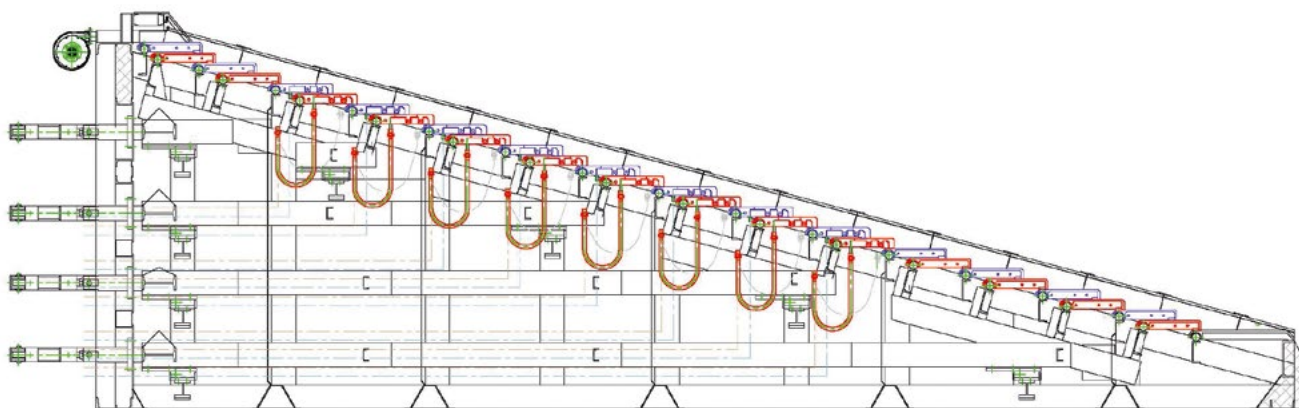


Рис. 17. Общий вид водоохлаждаемой наклонно-переталкивающей решетки

При изготовлении колосников применяется высококачественное литье с содержанием хрома 25-29%.

Литейный завод Richard Kablitz GmbH находится в г. Лауде. Конструкция наклонно-переталкивающей колосниковой решетки обеспечивает индивидуальное регулирование перемещения топлива в каждой зоне, а также индивидуальное регулирование расхода первичного воздуха под нее. Для этого используются вентиляторы с частотным регулированием. Допустимая температура воздуха, подаваемого под решетку, составляет 250°C.

Одной из систем, обеспечивающих надежную и эффективную работу теплогенерирующих установок, является система подачи топлива, самостоятельно разрабатываемая и изготавливаемая Kablitz. Данная система может выпускаться в гидравлическом исполнении для неоднородных видов топлива и в шнековом для мелкодисперсных топлив. При использовании смесей различных топлив и нетрадиционных топлив, сотрудниками компании разрабатываются специальные системы подачи, учитывающие специфические свойства топлива. Для всех систем топливоподачи характерна высокая надежность и прочность конструкции.

Обеспечение коэффициента избытка воздуха в зоне горения на наклонной колосниковой решетке, равным 0,9 и на выходе из котлоагрегата — 1,4 является стандартом Kablitz.

Исходя из характеристик сжигаемого топлива, конструктивных особенностей котлоагрегата, экологических требований и финансового запроса заказчика для очистки дымовых газов от твердых частиц применяются различные системы:

- сухого центробежного сепарирования в мультициклонах, обеспечивающие концентрацию пылевых частиц менее 150 мг/нм³;
- при необходимости более тщательной очистки газов используются золоуловители мокрого типа (скрубберы);
- применение электрофильтров позволяет обеспечить концентрацию пылевых частиц менее 10 мг/нм³;
- применение бэг-фильтра и тканевого фильтра позволяет получить концентрацию пылевых частиц менее 5 мг/нм³ и обеспечивает улавливание мелких фракций наиболее опасных для организма человека.

Конструктивные особенности теплогенерирующих установок фирмы Richard Kablitz GmbH позволяют обеспечить предварительную сепарацию наиболее крупных золовых частиц в элементах газового тракта, что уменьшает нагрузку на основное золоулавливающее оборудование и повышает надежность его работы.

Сбалансированная и эффективная работа всех рабочих трактов и систем установок Kablitz обеспечивается с помощью автоматизированных систем управления на основе специальных программ, разработанных фирмой, а также применением отказоустойчивых процессоров Siemens S7. При этом обеспечивается не только возможность визуального контроля и регулирования работы всех трактов установки с сохранением данных в накопителе для ведения учета и составления отчетности, но и возможность дистанционного управления и регулирования. При реализации комплекса автоматизированного управления используется система визуализации WinCC, а также другие системы, такие как Schneider, ABB, Wintouch. Компанией Kablitz применяются электрические и электронные компоненты самого высокого качества от проверенных поставщиков. Все это позволяет обеспечить в полном объеме выполнение требований международного стандарта менеджмента качества ISO 9000 2012.



*Директор Учебно-научного центра
энергетических инноваций, зав. кафедрой
теплоэнергетики и теплотехники САФУ,
докт. техн. наук, профессор Любов В.К.*

Kablitz в России. Гарантии качества

Поскольку строительство ТЭЦ — задача, успех которой зависит в равной степени от выбранной технологии, качества оборудования и компетентности исполнителя, Kablitz предъявляет высокие требования к партнерам компании, отвечающим за реализацию проектов с использованием оборудования компании.

ООО «Первый инженер» — единственный официальный представитель Richard Kablitz GmbH на территории РФ.

Компания специализируется на строительстве, развитии и модернизации объектов энергетической инфраструктуры предприятий крупной генерации и промышленности РФ.

Отвечая за проектирование, строительство и сервисное обслуживание ТЭЦ на котельных установках Kablitz, «Первый инженер» сможет:

- обеспечить реализацию проекта «под ключ» в полном соответствии с российскими требованиями и отраслевыми стандартами;
- предложить качественное европейское оборудование по честной цене: совместно разработанное Richard Kablitz GmbH и «Первым инженером» решение по локализации производства металлоемкого оборудования позволяет сделать оборудование Kablitz доступным по стоимости широкому кругу заказчиков;
- гарантировать работоспособность и эффективность построенной ТЭЦ: все основные проектные решения «Первый инженер», включая локализацию, будут проходить согласование в Richard Kablitz GmbH.
- предоставить сервисное обслуживание и техническую поддержку с помощью развитой сети собственных инженерных центров компании.

Компания «Первый инженер» входит в состав ГК Ланит.

Краткая информация о системном интеграторе Kablitz в России

ООО «Первый инженер» (входит в состав ГК Ланит) — производственно-инжиниринговая компания полного цикла, специализирующаяся на решении широкого круга задач в области промышленной энергетики. Ключевые направления деятельности компании — строительство и реконструкция объектов энергетической инфраструктуры.

Над разработкой и внедрением проектов в ООО «Первый инженер» трудятся 179 сотрудников, которые работают в 8-и инженерных центрах, расположенных в крупных промышленных регионах России, что позволяет компании оперативно работать с Заказчиками по всей стране и предложить широкую программу сервисной поддержки.

Компания располагает собственными производственными мощностями в Тамбове и Нижнем Новгороде, а также имеет собственные монтажные подразделения для оперативного выполнения монтажных работ в любой точке РФ в сжатые сроки.

«Первый инженер» — системный интегратор и сервисный партнер ведущих европейских и мировых производителей энергетического оборудования: Armstrong International, Richard Kablitz GmbH, M+M Turbinen Technik, Teledyne Energy Systems, Schneider Electric и др.

ЗАО «ЛАНИТ» — «ЛАборатория Новых Информационных Технологий» — ведущая в России и СНГ многопрофильная группа ИТ-компаний. Создана в 1989 году.

Является крупнейшим российским системным интегратором и ведущим партнером более 250 основных мировых производителей оборудования и программных решений в области высоких технологий.

Численность сотрудников — 10 600 человек. Консолидированный оборот в 2017 году составил 137,1 млрд. руб.



info@kablitz.de
www.kablitz.com



ПЕРВЫЙ ИНЖЕНЕР

mail@1-engineer.ru
www.1-engineer.ru