

- паровой котел для сжигания биомассы;
- топка котла с решеткой для сжигания;
- вертикальный водотрубный котел, вырабатывающий перегретый пар с параметрами, требующимися для конденсационной паровой турбины с отбором пара;
- сепаратор (фильтр) твердых загрязняющих веществ из продуктов сгорания в двух исполнениях в зависимости от вида сжигаемого топлива;
- электросепаратор для сжигания древесной щепки;
- тканевый фильтр для сжигания травянистой биомассы (солома, сено и т. п.);
- дымовая труба, высота которой определяется исследованием рассеивания дисперсий в месте источника загрязнения;
- система транспорта и хранения летучей золы, осажденной в сепараторе;
- система устранения и хранения шлака и летучей золы из котла.

#### IV. Система соединительных трубопроводов.

Технологический комплект системы соединительных трубопроводов состоит из следующих основных частей:

- выходной паропровод перегретого пара из котла в распределитель перегретого пара;
- распределитель перегретого пара, включая нужную арматуру и гарнитуру;
- паропровод перегретого пара (впускного пара) от распределителя до турбины;
- трубопровод конденсата;
- редуцирующее устройство пара для дегазации (только при запуске технологии и в качестве резерва);
- подвод пара в термическую водоподготовку;
- трубопроводы напорных стоков (продувки, удаление шлака и водослив из барабана котла), включая соответствующие расширители.

#### V. Турбогенератор с дополнительным оборудованием.

Краткое описание конструкции:

- многоступенчатая паровая турбина имеет, как правило, активную регулировочную ступень и реактивную (избыточную) лопаточную систему. В регулировочной ступени (А-колесо) расширяется, в первую очередь, входной пар из высокого давления до давления перед реактивной частью. В следующей части турбины происходит дальнейшее снижение давления при минимальных потерях потока, а тем самым и с максимальной эффективностью. Корпус турбины с необходимыми внутренними устройствами и надстройками изготовлен из легированной литейной стали. Ротор турбины представляет собой выкованный сегмент из легированной стали, он динамически сбалансирован и отцентрован при оборотах на 15% выше эксплуатационных оборотов.
- комплектная система смазочного масла обеспечивает подшипники турбины, редуктора и генератора напорным маслом.
- регулировочный масляный контур высокого давления (работает с давлением около 150 бар) или при требовании заказчиком низкого давления (10 бар). Этот контур служит для подачи масла к гидравлическим приводам регулировочных клапанов и стопорного клапана.
- система регуляции и управления турбиной. Оборудование построено на базе программируемых компьютеров PLC, работающих в сети коммуникаций MODBUS и соединенных двухпроводной проводкой. Коммуникационный протокол проходящий между автоматами высокостойкий против помех. Это решение для обеспечения защиты и регулирования нормальных эксплуатационных режимов паровой турбины. Блокировка, защита машины, автоматическое включение резервированных устройств и регулирование эксплуатационных параметров осуществляются автоматически. Предохранительный и регулировочный комплекс можно подключить к системе управления высшего уровня с помощью коммуникации MODBUS или ETHERNET.

#### Паровые и водогрейные котлы чешского производителя EKOL.

Производитель обеспечивает поставки паровых и водогрейных котлов для сжигания высококачественного, жидкого и газообразного топлива, любых комбинаций технологических газов, бурого и черного угля, прослоев, торфа, древесных отходов и биомассы, а также предлагает котлы-

утилизаторы, модернизацию котлов и их экологизацию. **EKOL** предлагает заказчикам следующие поставки:

- генеральные и финальные поставки паровых и водогрейных котлов;
- системы измерений и регуляции котлов;
- котлы-утилизаторы;
- трубопроводные системы: водяные, паровые, водогрейные;
- проекты конденсатных систем в системе паровых котельных;
- инженерное обеспечение для дополнения технологии ликвидации отработанных газов или жидкостей из технологических процессов;
- дополнительная площадь теплообмена для действующих предприятий по повышению их эффективности и изменения, связанные с заменой топливной базы теплового источника для существующих теплообменных станций;
- отдельные элементы термических установок для водоподготовки.

#### Паровые турбины конструкции EKOL.

Фирма EKOL изготавливает паровые турбины всех основных типов, т. е. противодавленческие и конденсационные, с одним или максимально двумя регулируемым отборами пара. Изготавливает также паровые турбины двух давлений, например, для парогазовых электростанций.

Турбины изготавливаются в соответствии со стандартом EN 60045-1 для паровых турбин или же в соответствии с DIN 4312.

Диапазоны параметров паровых турбин EKOL:

Электрическая мощность	1-70	МВт
Обороты турбины	3.000 – 20.000	мин1-
Давление входного пара	1-14	МПа
Температура входного пара	max. 540	°C
Давление в регул, отборе	0,1-2,4	МПа
Давление выходного пара	0,006-24	МПа

Стандартный объем поставки турбоустановки:

- Паровая турбина;
- Стопорный клапан;
- Регулировочные клапаны ВД;
- Регулировочные клапаны или диафрагма НД;
- Валооборотное устройство;
- Теплоизоляция турбины;
- Дренажные автоматы + соответствующие трубопроводы;
- Конденсатор пара уплотнений + соответствующие трубопроводы;
- Конденсационное оборудование для конденсации выходного пара, водяное или воздушное;
- Редуктор;
- Муфты между турбиной и редуктором, между редуктором и генератором;
- Генератор, включая шкаф регулирования cos φ, напряжения, возбуждения, синхронизации и защита генератора;
- Рама под турбину и редуктор;
- Маслосборник для смазочного масла в раме или отдельно, включая и оснащение, т. е. маслососы, фильтры, охладители, отсос масляных паров и соответствующие трубопроводы;
- Система измерений, управления и регулирования (КИПиА);
- Местная панель управления около турбины, управление ПК на щите управления HMI, набор датчиков на турбине и установке;
- соответствующие трубопроводы в объеме, согласованном с заказчиком.

ФИРМА EKOL ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ И ИЗГОТОВЛЕНИИ ПАРОВЫХ ТУРБИН ОПТИМИЗИРУЕТ ВСЕ ПАРАМЕТРЫ ТОЧНО В СООТВЕТСТВИИ С ТРЕБОВАНИЯМИ ЗАКАЗЧИКА, Т. Е. ИЗГОТАВЛИВАЕТ ПАРОВЫЕ ТУРБИНЫ «НА ЗАКАЗ».

#### VI. Охлаждение.

Охлаждение воды для эксплуатации конденсатора выполнено с применением микроградирни.

##### Принцип эксплуатации микроградирни.

Принцип эксплуатации заключается в распределении подогретой воды форсунками на охлаждающий наполнитель из гравитационно затопленных ванн. С помощью аксиальных вентиляторов воздух всасывается из двух противоположных горизонтальных входов через охлаждающий наполнитель. Испарительный эффект снимает остаточное тепло, и охлажденная вода перекачивается из встроеной емкости обратно к источнику тепла.

##### Конструктивная характеристика микроградирни.

- конструкция с двойным перекрестным течением;
- усиленный всасывающий эффект;
- горизонтальное всасывание из двух противоположных входов;
- вертикальный напор воздуха;
- алюминиевые аксиальные вентиляторы;
- гравитационно - затопляемая система.

##### Главные показатели / возможности микроградирни:

- высокоэффективная теплопередача;
- низкая мощность двигателя вентиляторов;
- низкая эксплуатационная масса градирни;
- возможность собирать градирни из нескольких сотовых компонентов;
- простая установка из минимального числа секций, собранных на заводе-изготовителе;
- простое обслуживание;
- пригодна для применения на открытом воздухе.

#### VII. Термическая водоподготовка.

Технологический комплект состоит из следующих главных частей:

- термический деаэратор пара;
- питательный бак с оснасткой и гарнитурой;
- питательные насосы котла (котлов), включая необходимую арматуру и оснащение.

#### VIII. Химическая водоподготовка

Технологический комплект «Химическая водоподготовка» состоит из следующих главных частей:

- дезинфекция сырой воды (необходимо особенно у поверхностных вод);
- фильтрация через песок;
- станция умягчения;
- обратный осмос с принадлежностями;
- дозировка коррекционных химикатов.

#### IX. Тепловой машинный зал (теплообменная станция)

Технологический комплект машинного зала состоит из следующих главных частей:

- сборочный комплект теплообменников пар/вода и возможно теплообменник для дополнительного охлаждения конденсата;
- система поддержания давления сетевой воды в системе отопления и горячего водоснабжения;
- циркуляционные насосы системы отопления.

Термическая водоподготовка

Химическая водоподготовка

**Tinowa Group & E.I.C.**  
 Sopečná 198, 360 07 Karlovy Vary, CZE  
 , Mobile: WhatsApp & Telegram + 420 777 5555 01  
 Skype: tinowa.group  
 top@tinowa.com www.tinowa.com

## Инновационные технологии XXI века

# Международная техническая группа Tinowa Group & Inteka Brno.

Электростанции на биотопливе.  
Тепловое и электрическое обеспечение городов,  
поселений, жилых и промышленных объектов.



**Tinowa Group**  
 Innovation - Engineering - Construction - Investment

2022 - 2025

**Биомассовые электростанции являются объектами с возобновляемыми источниками энергии (ВИЭ).**

Использование различных видов биомассы представляет собой перспективный путь увеличения доли возобновляемых источников для производства электрической тепловой энергии при одновременном соблюдении требования на снижение эмиссий. Преимуществом ТЭЦ, использующих биомассу, является независимость от современных видов топлива с ограниченными запасами их месторождений и вытекающая из этого перспектива использования биоресурсы в качестве энергетического источника будущего.

Биоэнергетические ресурсы постоянно производятся и подразделяются на виды:

- отходы коммунального хозяйства ( ТБО и сточные отходы),
- отходы сельскохозяйственного производства,
- органические промышленные отходы ( деревообрабатывающей, пищевой, мясомолочной и. т.п),
- отходы лесного хозяйства.

Для России главным возобновляемым биоресурсом является древесина, так как она обладает более чем 25% общемировых запасов.

В связи с обостряющимися кризисными явлениями в традиционной энергетике вопросы энергообеспечения приобретают особый статус, во всех развитых государствах существуют национальные программы энергетической безопасности, которые включают широкое применение возобновляемых источников энергии.

Группа **Tinowa Group** и ее международные партнеры выполняют проектирование, производство энергетического оборудования, строительство ТЭЦ различной мощности с использованием биомассы различного вида.

Группа выполняет разработку конструкции, изготовление, монтаж и введение в эксплуатацию ТЭЦ мощностью 1,5 – 70 МВт (с конденсационными и противодавленческими турбинами), начиная от разработки проекта, включая строительные работы, а также дополнительное финансирование Заказчика.

Реализация проекта «под ключ» с энергетическими услугами, позволяет реализовать проект с максимальной экономией эксплуатационных расходов и выгодной экономической окупаемостью проекта.

Специалисты **Tinowa Group** и ее международные партнеры обеспечивают:

- консультирование и разработку конструкторских решений экологических проблем заказчика;
- профессиональные консультационные и другие услуги в зависимости от индивидуальных требований заказчика;
- энергетические услуги, основанные на принципах EPC (Energy Performance Contracting), а также EC (Energy Contracting) или модификации этих услуг;
- подготовку и обеспечение финансирования проекта:
  - капиталовложения в эксплуатационные мероприятия;
  - подготовку и реализацию мер по энергосбережению;
  - увеличение эффективности производства и распределения энергии;
  - обеспечение управления, обслуживания, ухода и сервиса энергетического оборудования.

Собственные разработки группы Tinowa Group и ее международных партнеров, производств усовершенствованных энергетических изделий и сегментов, позволяют конкурировать в реализации энергетических проектов с любыми европейскими и мировыми изготовителями энергетического оборудования.

Стандартные параметры ТЭЦ на биомассе:

Топливо – древесная щепка.

	Обозначения	EBPWW1	EBPWW2	EBPWW3
Параметры котла	Номинальная мощность паровой турбины (MWe в конденсационном режиме)	2	6	12
	Давление пара (бар <sub>a</sub> )	45	64	64
	Температура пара (°C)	Макс. 450	Макс. 480*	Макс. 480*
	Расход пара (т/ч) ECR/MCR	10/12	25/27	47/50
	Расход топлива (кг/ч) ECR/MCR	3300/4000	8400/9000	15800/16800
	Собственный расход электроэнергии			
	Установленный/**Мгновенный (кВт <sub>e</sub> )	438/254	739/491	1259/871
Параметры перед турбиной	Расход пара (т/ч)	9,38	25,46	46,95
	Давление пара (бар <sub>a</sub> )	43,2	61,44	61,44
	Температура пара (°C)	445	475	475
	Тепловая мощность при регулируемом отборе (МВт <sub>e</sub> ),	3,4	11,5	24,3
Выход тепла	это для отопительного сезона 4000 часов представляет (ГДж/год)	48.960	165.500	349.920
	Макс, мощность паровой турбины при полностью открытом регулируемом отборе МВт <sub>e</sub>	1,33	4,18	8,41
Остальные параметры	Давление за турбиной (бар <sub>a</sub> )	0,051	0,051	0,051
	Расход охлаждающей воды (т/ч)	8,56	22,09	40,67
турбоустановки	Собственные нужды установки ** мгновенные (кВт <sub>e</sub> )	43,5	113,1	205,6

Условия:	Температура окружающей среды:	20 °C
	Температура питаемой воды:	105 °C, при обозначенных звездочкой - 135 °C
	Давление в регулируемом отборе:	2 бар <sub>a</sub>
	** МГНОВЕННОЕ потребление	при эксплуатации на номинальных параметрах
	Расчетное топливо:	незагрязненная древесная щепка (теплотворная способность 10 МДж/кг)
	альтернативно можно использовать:	древесную щепу до макс, влажности 50 %
		щепу из древесных отходов
		использование быстро растущих деревьев (платан, тополь, акация, ольха, ива)
	так называемая «слоновая трава» (Miscantus sinensis giganteus)	

По требованию заказчика, возможно, решить вариант по совместному сжиганию с другим топливом, например, углем.

Топливо - фитомасса (солома злаков)

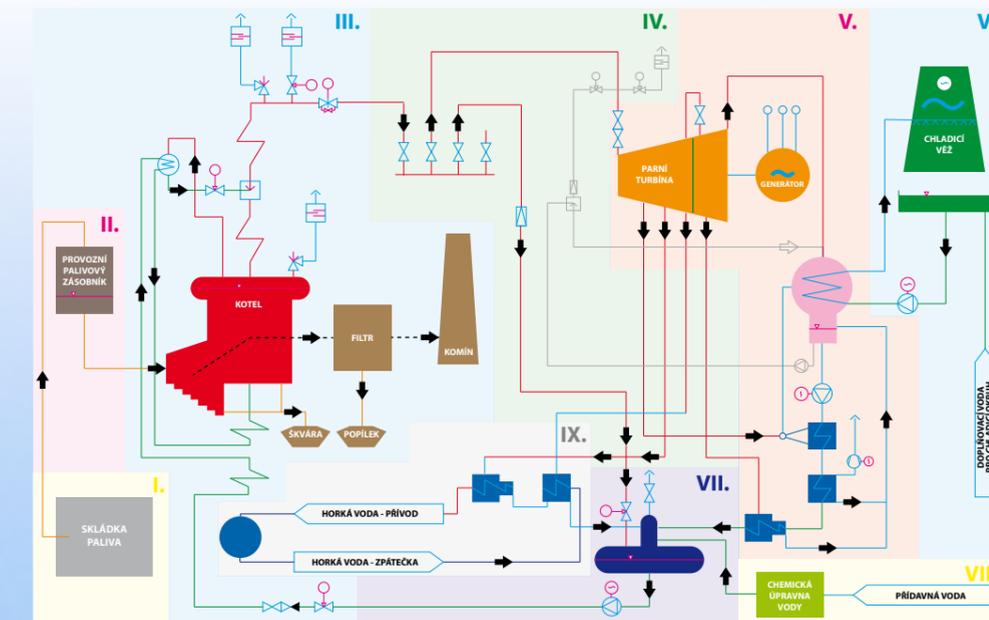
	Обозначения	EBPWW1	EBPWW2	EBPWW3
Параметры котла	Номинальная мощность паровой турбины (MWe в конденсационном режиме)	2	6	12
	Давление пара (бар <sub>a</sub> )	40	40	40
	Температура пара (°C)	Макс. 400	Макс. 400	Макс. 400
	Расход пара (т/ч) ECR/MCR	10/12	27/30	50/55
	Расход топлива (кг/ч) ECR/MCR	2400/2900	6500/7200	12000/13100
	Собственный расход электроэнергии: Установленный/**Мгновенный (кВт <sub>e</sub> )	339/223	654/466	1039/792
	Расход пара (т/ч)	10,29	26,98	49,57
Параметры перед турбиной	Давление пара (бар <sub>a</sub> )	38,4	38,4	38,4
	Температура пара (°C)	395	395	395
	Тепловая мощность при регулируемом отборе (МВт <sub>e</sub> ),	3,75	13,05	27
Выход тепла	это для отопительного сезона 4000 часов представляет (ГДж/год)	54.000	187.920	388.800
	Макс, мощность паровой турбины при полностью открытом регулируемом отборе МВт <sub>e</sub>	1,25	3,87	7,82
Остальные параметры турбоустановки	Давление за турбиной (бар <sub>a</sub> )	0,055	0,055	0,055
	Расход охлаждающей воды (т/ч)	9,36	24,51	44,99
	Собственные нужды установки ** мгновенные (кВт <sub>e</sub> )	47,6	123	222,8

Условия:	Температура окружающей среды:	20 °C
	Температура питаемой воды:	105 °C
	Давление в регулируемом отборе:	2 бар <sub>a</sub>
	** МГНОВЕННОЕ потребление	при эксплуатации на номинальных параметрах
	Расчетное топливо:	солома злаков (теплотворная способность 13 МДж/кг)
	альтернативно можно использовать:	пшеница, рожь,TRIPICALE (рожь и ячмень), овес
		солому рапса, солому кукурузы, BAGASS, и так называемые энергетические культуры (подсолнечник, лен, просо, конопля, сорго, рапс)
		отходы ликеро-водочной промышленности, выжимки масла и т.п.

По требованию заказчика, возможно, решить вариант по совместному сжиганию с другим топливом

Основная информация главных сегментов проекта ТЭЦ на биомассе.

**1. Внешнее топливное хозяйство.**



**I. Внешнее топливное хозяйство | II. Внутреннее топливное хозяйство | III. Котёл с принадлежностями | IV. Соединительные трубопроводы | V. Турбогенератор с принадлежностями | VI. Охлаждение | VII. Термическая водоподготовка | IX. Тепловой машинный зал (теплообменная станция)**

Главные сегменты внешнего топливного хозяйства:

- система контроля поступающего топлива и его размещения на складах (весы, помещения и т.п.);
- склад топлива с объемом хранения топлива на срок непрерывной работы до 10 дней.
- технические системы для оборота с топливом (автоматический манипулятор с пакетами соломы, грейфер для манипуляции с древесной щепкой или другая подходящая механизация - торцевой загрузчик, автопогрузчик);
- автоматическая система транспортеров, подающие топливо в эксплуатационный бункер котла (котлов), который входит в состав внутренней топливной системы.

**II. Внутреннее топливное хозяйство.**

Главные сегменты внутреннего топливного хозяйства:

- эксплуатационный бункер котла, предназначенный для выравнивания колебаний подачи топлива из внешней топливной системы, который рассчитан, как правило, приблизительно на 3 часа номинальной эксплуатации котла;
- питатель топлива, обеспечивающий равномерную подачу топлива из эксплуатационного бункера в топку котла;
- регуляция мощности, обеспечивающая подачу нужного количества топлива в котел, в соответствии с требованиями по загрузке котла.

**III. Система котла и котельного оборудования.**

Главные сегменты котла и котельного оборудования: