

ОПИСАНИЕ НА ИНОВАТИВНИ ТЕХНОЛОГИИ ЗА ЕНЕРГИЙНО ОПОЛЗОТВОРЯВАНЕ НА БИОМАСА. ВИСОКОЕФЕКТИВНО КОМБИНИРАНО ПРОИЗВОДСТВО НА ТОПЛИНА, СТУД И ЕЛЕКТРИЧЕСКА ЕНЕРГИЯ – ORC ТЕХНОЛОГИИ

Диана Милева

Резюме: *Технологиите – ORC (Organic Rankine Cycle) са подходящи за децентрализирано комбинирано производство на топлинна и електрическа енергия. Характерни за тях са високият коефициент на полезно действие и дългият период на експлоатация. Първичният енергиен източник е биомаса.*

Ключови думи: *Високоэффективни и иновативни технически решения за оползотворяване на биомаса с енергийни цели*

DESCRIPTION OF INOVATIVE POWER TECHNOLOGIES FOR BIOMASS USING. HIGH EFFICIENCY COMBINED PRODUCTION OF HEAT, COLD AND ELECTRICITY – ORC TECHNOLOGIES

Diana Mileva

Abstract: *The ORC – technologies (Organic Rankine Cycle) are comfortable to be used for combined heat and power production for domestic and industrial needs (local supply), mean for their height efficiency and long exploitation period. Biomass is a primary energy source.*

Keywords: *High efficiency, innovative, technical decisions, energy solutions for biomass using*

1. Въведение - “Organic Rankine Cycle”, ORC – технологии

Технологиите – ORC (Organic Rankine Cycle) са резултат от дългогодишни разработки и проучвания с цел биомасата, да бъде използвана пълноценно като източник на енергия. Този тип технологии се базират на принцип подобен на пароводния цикъл на Ренкин, но вместо вода като работно вещество, за производството на енергия, се използват различни видове въглеводороди. Органичните вещества притежават свойството да се изпаряват при сравнително ниски температури и налягания. Работното вещество за разглежданата инсталация е силиконово масло.

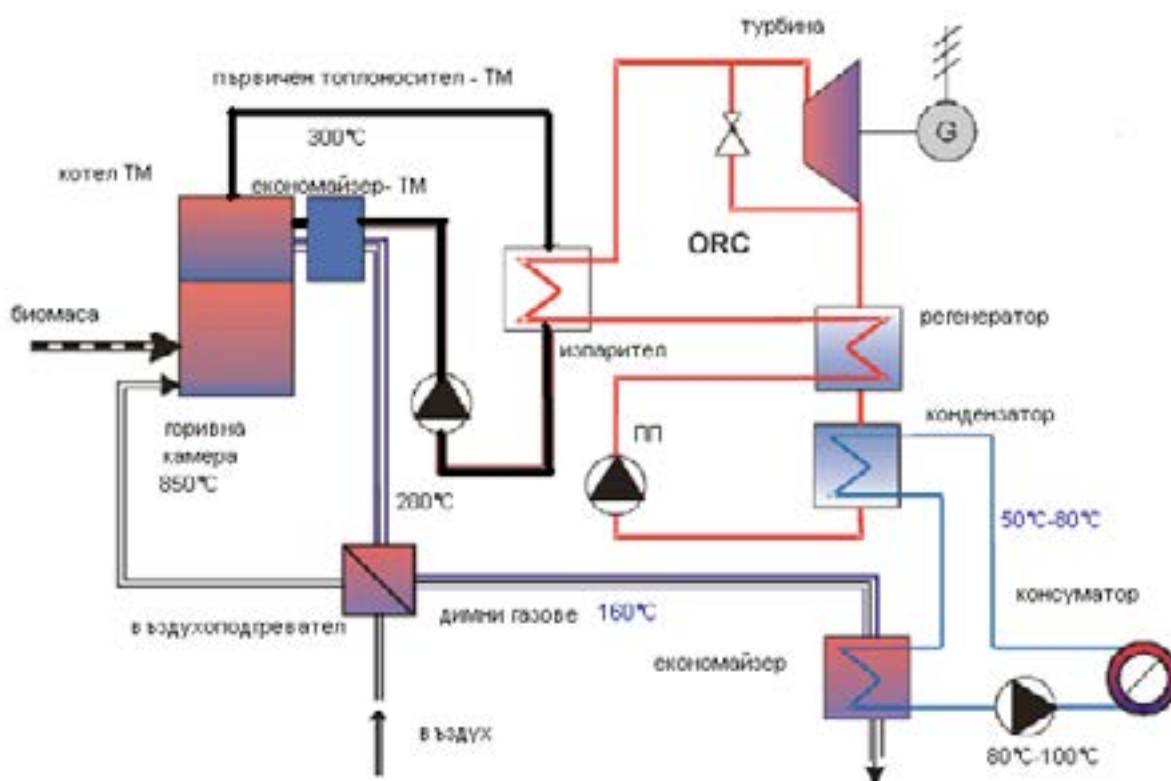
При производството на топлинна енергия, от отпадна биомаса като допълнителен продукт се получава електрическа енергия, която би могла да се използва за собствени нужди или продава на конкурентни цени на свободния енергиен пазар.

Биомасата е енергиен източник, който може да се планира и това улеснява управлението на енергийната система.

2. Принцип на работа

На Фигура 1 е показана принципна система за производство, по комбиниран способ, на топлинна и електрическа енергия. Биомасата се подава в горивна камера с подвижни скари - при пиролизното изгаряне температурата в камерата достига 850°C. След горивната камера, димните газове постъпват в котел с лъчисти теплообменници, там топлината се отдава към термомасло(ТМ), което се явява първичен топлоносител (първи кръг на

топлообмен), подгръва се до около 300°C . Първичния топлоносител отдава топлина в изпарително съоръжение (редуктор на налягане) към работното вещество в ORC – кръга (изопентан, изооктан, силиконово масло и др.). След като се изпари, работния флуид се подава към бавнооборотна аксиална турбина, директно куплирана с генератор на електрическа енергия. Отработената пара на силиконовото масло се охлажда, първоначално в регенератор - с цел повишаване на коефициента на полезно действие, след което кондензира, охлаждайки се от мрежова вода - топлоносител към консуматорите на топлинна енергия. Кондензата посредством подхранваща помпа (ПП) достига работното налягане и ORC – кръгът се затваря.



Фигура 1: Принципна система за производство, по комбиниран способ на топлинна и електрическа енергия, ORC технология

След кондензатора, мрежовата вода постъпва в економайзер, където охлажда димните газове. Изходящите газове от котела (респективно економайзер ТМ) са с температура около 280°C и се охлаждат до 160°C от подавания въздух към горивната камера. След което се очистват в мултициклонен филтър и допълнителни очиствателни устройства (нпр. електро филтри), съгласно законовите изисквания за допустимо съдържание на емисии.

Отдадената топлина от отработената в турбината пара, може да се използва, както за отопление, така и за охлаждане посредством абсорбционна охладителна машина.

Инсталацията лесно се интегрира към общата електроснабдителна мрежа - лесно се контролират параметрите на произвежданата електрическа енергия.

Покривайки нуждите на консуматорите от топлина или студ (или двете) се произвежда и електрическа енергия, с ниска себестойност, което от своя страна предполага намаляване на разходи и допълнителни приходи от търговия с емисии.

Заради термодинамичните свойства на работния флуид (това могат да бъдат различни видове въглеродороди) и вида на турбината (бавно оборотна аксиална турбина, директно куплирана), при натоварване 40% (40% от номиналното производство на ел. енергия), общият коефициент на полезно действие на турбогенератора е 85%. Този факт е опитно установен при следните параметри на мрежовата вода: температура на подаваща/връщаща - 80°C/60°C.

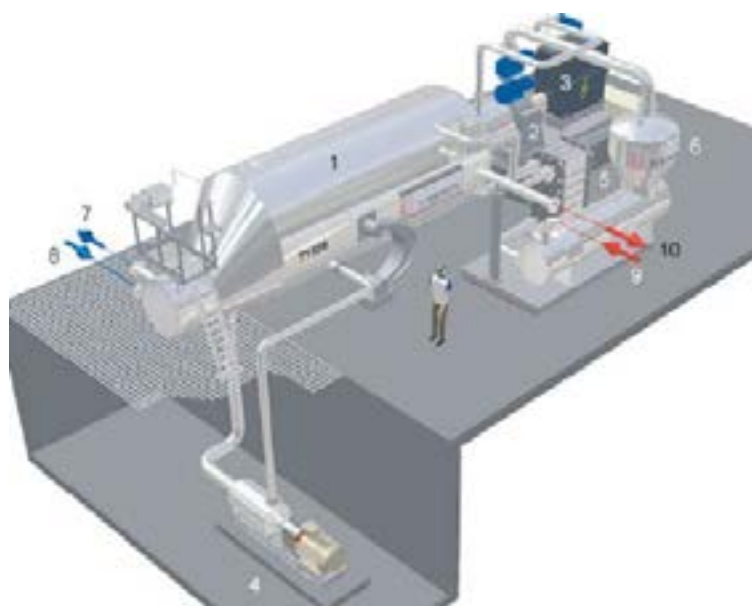
5. Намаляване на хидравлични загуби

Специфично е, че при мощности по големи от 1 100 kWel (виж Фигура 3), изграждането на инсталацията на две строителни нива, води до намаляване на хидравличните загуби в ORC кръга. Така се редуцира електрическата енергия необходима за помпата (ПП), поддържаща работните параметри в ORC кръга.

При изграждането на подобни инсталации се правят хидравлични и рентгеноскопски изпитвания. Автоматичното управление, гарантира сигурност при дългогодишната експлоатация – около 30 години.

Такава инсталация, с абсорбционна охладителна машина, е била изградена през 2002 г. в австрийско предприятие за обработка на дървесина. Общата стойност на инвестицията е 8 000 000 евро (вкл. разходите за изграждане топлопреносна мрежа).

От изгарянето на отпадната дървесина, годишно се реализират 43 500 MWh топлинна енергия, 8 250 MWh електрическа енергия и 18 000 MWh енергия под формата на студ.



Фигура 3: Изграждане на две нива за мощности по-големи от 1.1 MWel: 1-регенератор и кондензатор; 2- турбина; 3- електрогенератор; 4- ПП; 5- подгревател; 6- изпарител; 7- подаващ мрежови тръбопровод; 8- връщащ мрежови тръбопровод; 9- входящ тръбопровод термо масло; 10- изходящ тръбопровод термо масло.

Тази високоефективна технология е пригодна за употреба на различни видове биомаса – отпадъци от различни видове производство, енергийни култури, отпадна биомаса от земеделието, битови отпадъци, както и животинска биомаса.

6. Заключение

Използването на отпадна биомаса, чрез подобни високоефективни технологии, ще доведе до намаляване на замърсяването на околната среда - ще намалее количествата метан, които се генерират при процеси на гниене.

Този тип проекти са оптимално решение за децентрализирано, високоефективно, комбинирано производство на топлинна и електрическа енергия. Инсталацията е подходяща за индустриални, жилищни и обществени комплекси.

Важно е наличието на постоянна консумация на топлинната енергия и гарантиране на необходимите количества гориво.

Количествата на първичния енергиен източник могат да бъдат планирани съответно и количествата на произвежданите енергии.

Този тип енергоефективни решения дават възможност за енергийна независимост особено, ако произведените продукти са за собствени нужди.

Механизъм за стимулиране на изграждането на подобни инсталации, не бива да бъде преференциална цена за изкупуване на произведените продукти.

ORC - технологиите се налагат като решение, не само заради високата ефективност на съоръженията, но и поради факта, че могат да се употребяват отпадни енергийни ресурси – различни видове биомаса.

Малките електрически мощности (0,2 – 2,0 MW_{el}) и високия общ коефициент на полезно действие, предполагат лесна интеграция на гореописаната, иновативна технология, с цел децентрализиране на снабдяването с топлинна енергия (която може да се използва за отопление или охлаждане).

При по-ниско от номиналното натоварване, при парните турбини и двигателите с вътрешно горене се отчита значителен спад на КПД. ORC - технологиите превъзхождат в това отношение.

Реализирането на подобни проекти ще даде възможност на всяко едно промишлено предприятие или друг вид клиенти, да намалят разходите си за необходимата им енергия.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Ingwald Obernberger*, Peter Thonhofer*, Erwin Reisenhofer*

Description and evaluation of the new 1,000 kW_{el} Organic Rankine Cycle process integrated in the biomass CHP plant in Lienz,*Bios Bioenergiesysteme GmbH, Inffeldgasse 21b, A-8010 Graz, Österreich

[2] Obernberger Ingwald *, GAIA Mario ****Biomasse-Kraft-Wärme-Kopplung auf Basis des ORC-Prozesses – Stand der Technik und Möglichkeiten der Prozessoptimierung**, *Bios Bioenergiesysteme GmbH, Inffeldgasse 21b, A-8010 Graz, Austria, ** Turboden, Viale Stazione 23, I-25122 Brescia, Italien

[3] Obernberger*, Henrik Carlsen**, Friedrich Biedermann*

Biomasse-KWK auf Basis des ORC-Prozesses - Vorstellung der EU-Demonstrationsprojekte Holzindustrie STIA/Admont und Fernheizwerk Lienz (Österreich),*Bios Bioenergiesysteme GmbH, Inffeldgasse 21b, A-8010 Graz, Austria

Автор: Диана Милева, маг. инженер, докторант в катедра „Топло - и ядрена енергетика” към ТУ – София, по тема „Системи за енергийно използване на биомаса”, *email:* d.milewa@gmail.com