

Когенерираща централа 18 MWe – високоефективно и екологично техническо решение

инж. Любен Гайдаров, Институт по енергетика – АД

18 MWe-cogeneration plant - high efficiency and ecological technical solution

M.Sc. eng. L. Gaydarov, Energy Institute JSC

Energy Institute JSC developed detail design documentation for installation 18 MWe cogeneration plant. Natural gas fired GE manufactured gas turbine is coupled with 18 MWe MEIDENSHA's electrical generator. Outgoing flue gases pass through Marchegaglia's made heat recovery steam generator. As a result of design efforts high efficiency and low emissions plant is under construction.

Настоящият материал представя разработената в Институт по енергетика – АД проектна документация за изграждане на когенерираща централа 18 MWe използваща за гориво природен газ в газотурбинен модул /газова турбина, електрически генератор/ с утилизация на топлината на изходящите димни газове в котел утилизатор.

Газотурбинният модул е производство на General electric и се състои от шест степенна газова турбина разположена на един вал със шестнадесет степенен аксиален компресор, осигуряващ въздух за горене и е комплектована с електрически генератор.

Газовата турбина тип LM2000 е със следните параметри:

Мощност	18 MW
Термична ефективност	36,4%
Гориво	природен газ;
Разход на гориво	5360,5 Nm ³ /h
Температура на изходящите газове	458°C

Електрическият генератор е произведен от MEIDENSHA и е доставка в комплект с турбината със следните основни технически данни:

Номинална мощност	P _n =21250 KVA
Номинално напрежение	U _n =6,0kV
Номинален ток	I _n =2045A
Номинален cos φ	cos φ=0,8
Коефициент на полезно действие	КПД=97,9%

Котелът утилизатор е двубарабанен производство на Marchegaglia. Барабан високо налягане е с диаметър 1200 mm и дебелина на стената 35 mm и барабан ниско налягане с диаметър 1900 mm и дебелина на стената 20 mm, комбиниран с деаерационна колонка. Котелът утилизатор е с два паротбора

Протбор високо налягане с F=5 t/h, P=42 bar, T=350°C

Проотбор ниско налягане с $F=25 \text{ t/h}$, $P=10 \text{ bar}$, $T=179^\circ\text{C}$

Количество на газовете пред котела	61,13 kg/s
Температура на газовете пред котела	458°C
Налягане на газовете	210 mm H ₂ O
Температура на газовете след котела	120°C
Температура на питателната вода пред котела	20°C
Налягане пред питателни помпи	1 bar

Водоподготвителната инсталация (ВПИ) е предназначена да произвежда обезсолена вода (ОВ). Обезсолената вода се използва като захранваща вода за котела – утилизатор който произвежда пара за собствени нужди на газовата централа и за технологични нужди.

Природните източници на сурова вода за ВПИ са сондажните кладенци и речна вода. Водата от тях постъпва на вход във ВПИ в резервоар с обем 500 м³. След което преминава за филтруване през двуслойни напорни механични филтри с насипан слой След МФ обработената вода постъпва и се съхранява в резервоар за механично-филтрувана вода с обем 200 м³.

Частично обезсоляване. Извършва се в два успоредно включени модула за обратна осмоза – всеки с производителност по 45,5 м³/час. Режимът на работа на единия модул е с непроменливо натоварване, а вторият работи с променлива производителност в съответствие с изискванията на потребителя. Добивът на частично обезсолена вода в модулите за ОО е 75%. След модулите частично обезсолена вода постъпва в резервоар за с обем 200 м³.

Дълбоко обезсоляване. Извършва се на съоръжение наречено електродеминерализационна инсталация (ЕДИ), която работи на принципа на електролиза, съчетана с йонен обмен. Дълбоко обезсолена вода постъпва в резервоар с обем 500 м³ и чрез питателни помпи ниско налягане се изпраща в котел утилизатора.

Новата централа се разполага източно от съществуващата площадка на "Биовет"-АД. Разположението на сградите съответства на технологичните изисквания на производството и осигурява максимално блокиране на производствените сгради и съоръжения на площадката на централата.

Основните сгради в новата централа са:

- Сграда на газотурбинният модул

Поради спецификата на местоположението на централата независимо от гарантирания от производителя шум до 85 дБ. на метър от инсталацията, сградата се проектира за да се намали шумът от работата на газотурбинния модул.

- Фундамент на котел-утилизатора.

Котел утилизаторът е с открита компоновка с два метални комина съответно с 20 и 25 метра височина. Пароводния тракт е изработен от висококачествени въглеродни и неръждаеми стомани. За ограничаване на емитирания шум от помпите на котел утилизатора се вграждат в сграда.

Сграда на водоподготвителната инсталация

Сградата на ВПИ е проектирана като сглобяема стоманобетонена конструкция. В основното хале са монтирани 4 механични филтъра, две инсталации за обратна осмоза и една електродеминерализационна инсталация. В спомагателните халета са

реагентното стопанство, помпите и въздушния компресор. Предвидени са помещения за командна зала и химическа лаборатория.

- -Електро и командна сграда

Тя е изградена като монолитна конструкция тяло на два етажа по 4 м всеки, симетрирана за настоящото и бъдещо разширение на централата. На първи етаж са поместени ел. уредби 6,0 и 0,4 кV и акумулаторните батерии. На втория етаж съответно технологична командна зала, технически архив, стаи за администрацията и др

Генералният план е изготвен така че разположението на сградите и съоръженията да осигурява нормално обслужване и ремонт, като към всички сгради и съоръжения, където това е необходимо са предвидени пътни подходи. Връзката на основните комуникации на новопроектирания обект със съществуващата площадка на завода се осъществява надземно чрез естакада. Вертикалната планировка на обекта е съобразена с вида на съществуващият терен, с инженерно- геоложките и хидроложки условия и изискванията на технологичният процес.

Предвидени са всички необходими водопроводни и канализационни мрежи на площадката. За неутрализация на химически замърсените води се изгражда неутрализационен басейн.

Електросъоръженията са избрани и се разполагат съобразно нормативните документи за такъв род обекти.

Генераторът се подсъединява кабелно към КРУ-6.0 кV с кабели 3x3x500 мм² от където пак кабелно до заводската подстанция. За обезпечаване електрозахранване на собствените нужди на когенериращата централа в КРУ 6.0 кV са подсъединени два броя трансформатори 800 KVA, 6,0/0,4 кV. Същите са херметичен тип. От монтираните в помещението на РУ 0,4 кV разпределителни табла и силови сборки /МСС/ се захранват съответните консуматори.

Възбуждането на новия генератор е комплектна доставка със системата за управление от General Electric. Управлението на тока на възбуждане на турбогенератора се осъществява от безчеткова система чрез разположени в статора на възбудителя намотки за възбуждане. Синхронизацията на генератора със електроенергийната система се реализира от оператора на комплекта газова турбина – ел. генератор от ТКЗ. Генераторът може да се включва по метода на ръчната "точна" и на самосинхронизацията.

Управлението на процесите ще бъде от технологична командна зала. Командната зала на комплекса газова турбина котел утилизатор е на кота 4,00 в електро и командна сграда. Тя е оразмерена за да поеме бъдещото разширение с още един когенерационен модул. От тази зала е предвиден супервайзорен достъп до всички управлявани подсистеми включително и ВПИ. Там ще бъде съоръжена доставяната от фирма Емерсон цифрова ситема Delta V за управление на технологичните процеси.

В сградата на ВПИ отоплението на основното хале се реализира чрез утилизация на отпадната топлина от работата на въздушния компресор. Химическата лаборатория и командната зала се отопляват с водно отопление утилизиращо отпадната топлина на кондензата в разширителя на продувките на котел утилизатора. В командните зали на газовия модул и на водоподготвителната инсталация за осигуряване на микроклимата ще бъде предвидена климатизация, а в административно битовите помещения отопление.

Монтажните работи на обекта се извършва с автокранове съобразени с товарите които има да се повдигат и монтират.

Монтажната площадка на котела е от северната страна на същият и там монтажника ще разгъне пистите за монтиране.

Първоначалното монгиране на газотурбинният модул ще се осъществи преди монгирането на оградните стени на помещението за този модул.

Технико-икономически разчети за определяне на икономическата целесъобразност и ефективност на инвестиционното строителство.

На основание предоставената информация от "Биовет" АД годишната консумация на ел. енергия е 90 000 000 kWh. Годишното ел. производство на централата при използваемост 8000ч ще бъде 144 000 000 kWh.

Разходи на ел. енергия за СН - между 1-3%.

Разходи за гориво 12 693 964 лв.

Капиталовложения 24 000 000 лв

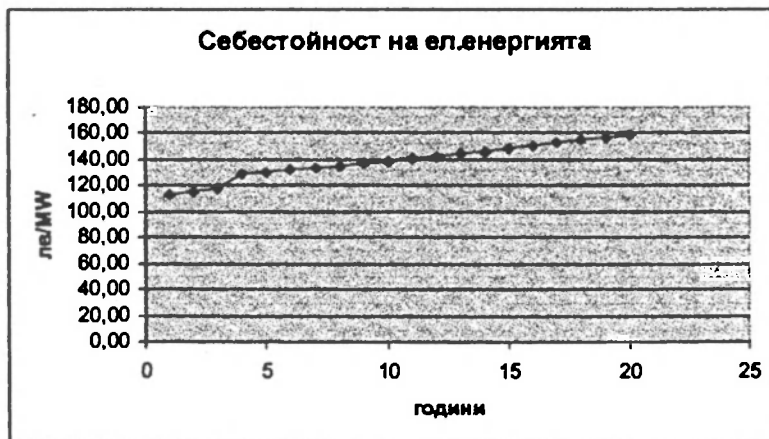
СМР 3 550 000 лв.

Начини на финансиране

Финансиране с 20% собствен капитал и 80% кредит.

Кредит със срок на погасяване 20 г. три години гратисен период и 8% лихва.

Себестойност на произведената електроенергията



Графиката показва чистата печалба по години



От направените разчети се вижда, че още през първата година при пускане в експлоатация централата ще работи с печалба.