

УДК 621.311.2

ПАРОГАЗОВАЯ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЯ НА ДРЕВЕСНОЙ ЩЕПЕ ПО ТЕХНОЛОГИИ *STIG*

Лазук Д.А.

Научный руководитель - Седнин В.А., д. т. н., профессор

В настоящее время актуальным является поиск новых технических решений для энергетических установок малых мощностей при использовании в виде топлива биомассы и органических отходов различных производств. К данной теме определенный интерес проявляется как на постсоветском пространстве, так и за рубежом.

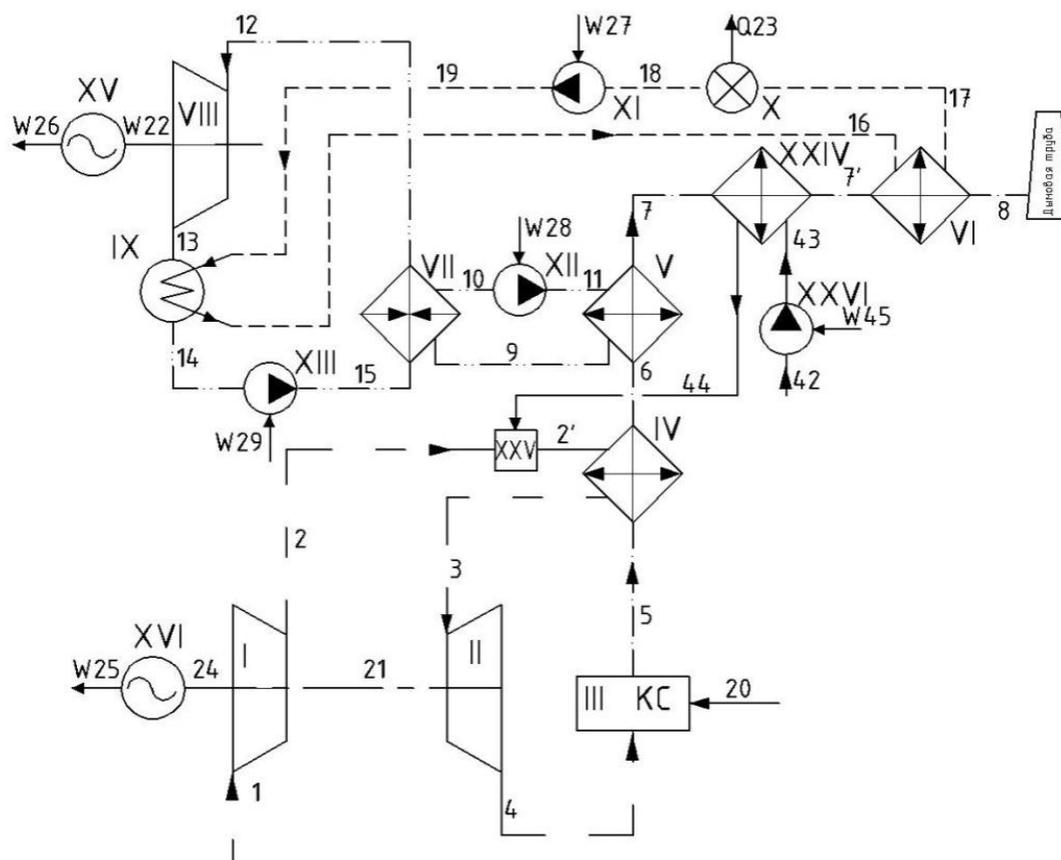
Наукой и практикой доказано, что наибольшей термодинамической эффективностью среди предлагаемых и применяемых в мировой практике тепловых энергетических установок обладают ПГУ с паротурбинным теплоизолирующим контуром – бинарные ПГУ (БПГУ). Одним из результатов дальнейшего совершенствования схем этих установок стал вариант ПГУ, получивший название контактных или монарных ПГУ, то есть МПГУ. В МПГУ предусмотрен подмес водяного пара в сжатый в компрессоре воздух. Как правило, доля поступающего пара может составлять от 5 до 25% от расхода воздуха.

За рубежом цикл МПГУ со смешением пара с окислителем в камере сгорания получил название *STIG* (Seam Injection Gas Turbine) и был запатентован в 1981 г. как цикл Cheng (по фамилии автора).

Возможности повышения работоспособности утилизированной теплоты, а также простота тепловой схемы вызывают повышенный интерес к МПГУ турбостроительных фирм.

На рисунке 1 приведена схема комбинированной энергетической установки по технологии «*STIG*», представляющей линейную комбинацию паровоздушной газотурбинной установки с внешним подводом теплоты (цикл Брайтона) и паросилового блока по технологии органический цикл Ренкина (ОРЦ).

Сжатый в компрессоре I воздух поступает в камеру смешения XXV, где образуется паровоздушная смесь. Она направляется в высокотемпературный воздухоподогреватель IV и затем в газовую турбину II. После расширения в газовой турбине, отработанная паровоздушная смесь подается в топку котлоагрегата III, работающего на биомассе. Продукты сгорания после топки последовательно проходят высокотемпературный воздухоподогреватель IV, теплообменник V, предназначенный для нагрева промежуточного теплоносителя (термомасла), испаритель XXIV и утилизационный теплообменник VI, в который поступает теплоноситель внутреннего водяного контура, предварительно нагретый в конденсаторе ОРЦ-модуля IX, внутренний водяной контур замыкается на тепловом потребителе X тепловой сети. Механическая энергия, вырабатываемая газовой турбиной, используется для привода компрессора I и электрогенератора XVI. Нагретое термомасло из подогревателя V поступает в испаритель VII. После испарителя органическое рабочее тело поступает на вход паровой турбины VIII и затем в конденсатор IX, конденсат насосом XIII подается в испаритель, замыкая паросилового контур ОРЦ-модуля.



I - компрессор; II - газовая турбина; III - топка котла; IV- высокотемпературный воздухоподогреватель; V- теплообменник промежуточного масляного контура; VI – теплообменник водяного контура (экономайзер); VII- испаритель низкотемпературного рабочего тела; VIII - турбина 1-ой ступени контура на низкокипящем рабочем теле; IX - конденсатор; X - теплообменник; XI - циркуляционный насос; XII - циркуляционный насос масляного контура; XIII, XXVI - питательные насосы; XV, XVI - электрогенераторы; XXIV - испаритель; XXV - камера смешения воздуха и пара;

Рисунок 1 – Комбинированная энергетическая установка по схеме STIG

В результате исследования данной схемы получили, что для зоны максимальных значений КПД при значениях коэффициента расхода воздуха $\alpha = 3,5...4$ и степени сжатия в компрессоре – $\beta = 4..6$ электрический КПД составляет 31...39% соответственно для температур нагрева парогазовой смеси пред турбиной в диапазоне 700...950°С при сохранении коэффициента использования топлива на уровне 70%.

Выполненные расчеты показывают перспективность проведения работ в области создания парогазовых и газотурбинных установок на местных видах топлива. Очевидно, что наиболее короткий путь реализации подобных проектов является адаптация имеющихся на энергетическом рынке элементов исследованной технологической схемы.