

4. Здания с массовым пребыванием людей (образовательные учреждения, спортивные учреждения, гостиницы, учреждения культуры). Как правило, в таких учреждениях помещения используются по определенному графику (расписанию занятий или графику проведения мероприятий). Применение разрабатываемых датчиков позволит выявить потенциал энергосбережения, в том числе, за счет проверки отсутствия электропотребления в периоды, когда конкретное помещение не используется, либо в нерабочее для данной организации время.

Таким образом, применение разрабатываемых датчиков тока в системах электроснабжения зданий и промышленных предприятий позволит получать детализированные данные об электропотреблении на уровне отдельных потребителей, Обработка и анализ полученных данных в информационной системе позволит выявить потенциал энергосбережения, планировать необходимые мероприятия, а также определить эффективность уже проведенных энергосберегающих мероприятий.

УДК 658.262 : 669.187

Марков Р. Н., Рязанов В. М., Хасанова Р. О., Картавец С. В.
Магнитогорский государственный технический университет
ryazanov.vener@mail.ru, rus.mark@mail.ru, kartavzw@mail.ru

РАЗРАБОТКА ЭФФЕКТИВНОЙ СИСТЕМЫ ЭНЕРГООБЕСПЕЧЕНИЯ ЭЛЕКТРОСТАЛЕПЛАВИЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА

Аннотация . В работе рассмотрен метод экономии электроэнергии на выработку продукции электросталеплавильного производства.

Развитие черной металлургии неизбежно связано с совершенствованием сталеплавильного производства с применением дуговых сталеплавильных печей переменного (ДСП) и постоянного (ДППТ) тока при увеличении доли выплавляемой в них стали. Основным требованием к комплексу «Источник энергии – дуговая печь» должна быть неограниченная внешними факторами подача энергии, вырабатываемая на ТЭС.

В настоящее время электросталеплавильное производство обеспечивается электрической энергией (ЭЭ) от ТЭС на дуговые сталеплавильные печи.

Средний КПД на ТЭС 40 % [1], потери на транспортировку 10 % в линиях электропередач и потери в местных сетях предприятия 15 %.

Потребность электросталеплавильного производства в электроэнергии достигает 750 кВт·ч/тонну стального лома [2] при работе на чистом ломе.

Для производства 1 млн. тонн электростали в год необходима среднегодовая мощность 85,61 МВт, подводимая непосредственно к ДСП. Однако с учетом потерь в местных распределительных сетях и при транспорте от удаленной ГРЭС на станции необходимо генерировать мощность уже 111,9

МВт, для чего необходимо потребление природного газа (ПГ) из сети $7,82 \text{ м}^3/\text{с}$. Это базовый вариант А (рис.).

В этом варианте генерации электрической энергии теплота продуктов сгорания ПГ используется не более чем на 40 % непосредственно на ТЭС, а с учетом потерь - еще меньше. Низкопотенциальная теплота пара теряется в конденсаторах паровых турбин на уровне около $25 \text{ }^\circ\text{C}$ и доля ее достигает 60 %.

Но электроэнергию можно генерировать и с помощью газотурбинных установок (ГТУ), также работающих на ПГ. Однако в этом случае отходящие газы ГТУ могут достигать температуры $500 \text{ }^\circ\text{C}$ и их теплоту используют в котлах-утилизаторах.

В случае с электросталеплавильным производством эту теплоту отходящих газов принципиально можно использовать для подогрева стального лома для ДСП. В этом случае возможна экономия электроэнергии на плавление лома, а также компенсация части сетевой ЭЭ от удаленной ТЭС электроэнергией собственной генерации на ГТУ (вариант В, рис. пунктиром).

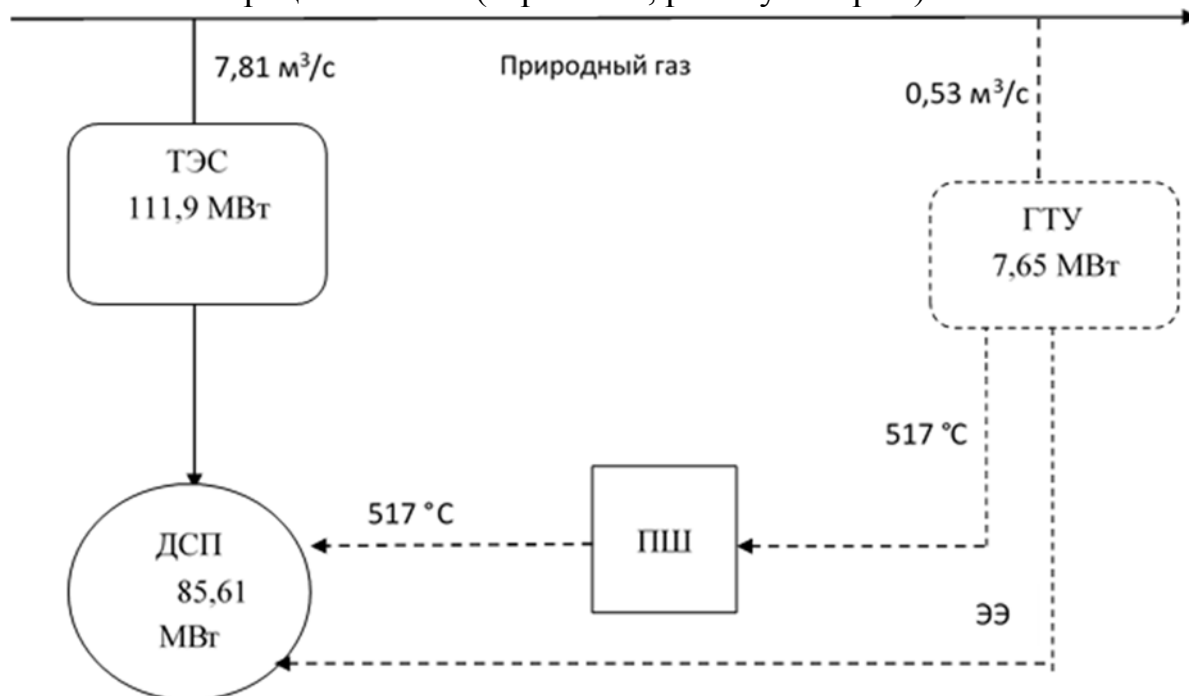


Схема энергообеспечения ДСП

ТЭС – тепловая электрическая станция; ДСП – дуговая сталеплавильная печь;
ПШ – подогреватель шихты; ГТУ – газотурбинная установка; ЭЭ – электроэнергия

В процессе расчетов предлагаемой схемы (рисунок), была рассчитана экономия природного газа как на ТЭС, так и на систему (устройство) подогрева металлошихты (СПШ), сравнительная характеристика видна из таблицы.

Сравнение характеристик

Показатели	Вариант А	Вариант В	Эффект
Удельный расход ЭЭ, кВт·ч/т	750	582	- 168
Удельный расход ПГ, м³/т	246,47	208,26	- 38,21
Мощность из сети	85,61	77,97	- 7,65

Таким образом, за счет более эффективного использования теплоты ПГ в Варианте В можно снизить удельный расход ЭЭ, объемы закупаемого ПГ, и покупаемую сетевую мощность от удаленного источника.

При производстве 1 млн. т электростали экономия ПГ может достичь 38,21 млн. м³, что при цене 3,5 руб./м³ ПГ может дать годовую экономию до 133,74 млн. рублей.

Общий объем производимой электростали зависит от предприятия и может значительно превышать расчетный 1 млн. т в год. Так на ММК производство электростали может достигать 4 млн. тонн в год с соответствующим увеличением годового эффекта.

Таким образом, разработанная схема энергообеспечения может дать значительный энергосберегающий эффект.

Список использованных источников

1. Энергосбережение и управление энергопотреблением в металлургическом производстве / Г. В. Никифоров, В. К. Олейник, Б. И. Заславец. М.: Энергоатомиздат, 2003. 480 с.

2. Хасанова Р. О., Шарифуллина А. Р., Матвеев С. В., Картавец С. В. Анализ тенденции снижения расходов электроэнергии в электросталеплавильном производстве // Сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых с международным участием «Энерго- и ресурсосбережение. Энергообеспечение. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии» 16-19 декабря 2014 г., Екатеринбург : УрФУ, 2014. С. 228-231.

2. Теплоэнергетика и теплотехника: Кн. 3. Тепловые и атомные электростанции: справочник. / А. В. Клименко и проф. В. М. Зорина- 3-е изд., стереот. М. : Издательский дом МЭИ, 2007. 648 с.

3. Теплоэнергетика и теплотехника: Кн.4. 1 Промышленная теплоэнергетика и теплотехника: справочник. В. Клименко и проф. В. М. Зорина. 4-е изд., стереот. М. : Издательский дом МЭИ, 2007. 632 с.

УДК 621.613

Матвеев В. А., Толстова Ю. И.
Уральский федеральный университет
y.tolstova@mail.ru

ГИДРАВЛИЧЕСКИЙ РАСЧЁТ СИСТЕМ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ. УЧЁТ ПОТЕРЬ ДАВЛЕНИЯ В МЕСТНЫХ СОПРОТИВЛЕНИЯХ

Аннотация. Современные методики гидравлического расчёта основаны на определении потерь давления на трение и в местных сопротивлениях. При этом потери давления в местных сопротивлениях можно учитывать с помощью коэффициента местных потерь, либо суммируя значения эквивалентных длин местных сопротивлений. В статье приведено сопоставление результатов и дана оценка точности расчётов.