

Таким образом, при проектировании был заложен избыточный запас по условиям переноса теплоты от огневого листа через сварные швы к кипящей воде в трубах. В данном случае это неплохо, поскольку даже некачественно выполненная сварка не приведет к аварийной ситуации, но избыточный запас всегда связан с удорожанием конструкции. Достаточно было обычного визуального контроля сварного шва для обеспечения одинаково хороших условий передачи тепла по всей поверхности огневого листа, а металлоемкость и стоимость конструкции могли быть существенно снижены.

#### Список литературы

1. Баскаков А. П., Ильина Е. В. Распределение температур по ширине огневого листа (экрана) с приваренными снаружи трубами // Промышленная энергетика. 2002. № 3. С. 41–44.
2. Степин С. М., Мунц В. А. Методика расчета температурного поля огневого листа котлов-утилизаторов // Промышленная энергетика. 2007. № 12. С. 27–29.

УДК 620.9

Аксенов Н. А.  
Уральский государственный университет путей сообщения  
Na\_777@mail.ru

### **РАСЧЕТ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ С ПОМОЩЬЮ СПЕЦИАЛЬНОГО ПРОГРАММНОГО ПРОДУКТА *SCHNEIDER* *ELECTRIC***

Для повышения качества выполнения проектов электроснабжения компания *Schneider Electric* разработала программное обеспечение *ID Spec Plus*. Оно было создано специально для инженеров-проектировщиков электриков, выполняющих предпроектную подготовку документации и готовящих спецификации для участия в тендерах [1].

Приступая к работе, рассмотрим некоторые возможности программы. Пользователь должен представлять архитектуру однолинейной схемы, знать некоторые характеристики нагрузок, расположение элементов, информацию о плане проекта и пр. Наличие плана проектируемого объекта в формате *AutoCAD* существенно облегчит работу над проектом (рис. 1).

Выделим основные преимущества программного комплекса:

- 1) экономим до 40 % времени при выполнении стадии «П» проекта системы электроснабжения;
- 2) проводим анализ проектных решений по критерию энергоэффективности и степени воздействия на окружающую среду (выбросы  $\text{CO}_2$ );
- 3) автоматизируем процесс выбора электротехнического оборудования;
- 4) готовим наиболее полную и грамотную спецификацию для участия в тендере;
- 5) повышаем количество проектов, представляемых на тендеры.



Рис. 1. Последовательность выполнения работ

Все это становится возможным за счет:

- разработки однолинейной схемы;
- выбора оборудования;
- подготовки технической документации для проведения тендера;
- анализа электроустановки с точки зрения ее энергоэффективности;
- подготовки спецификации оборудования для оценки бюджета проекта (эту оценку может представить компания «Шнейдер Электрик»).

С точки зрения научных исследований интерес представляет расчетный модуль, работа которого направлена непосредственно на грамотный выбор оборудования для проекта и отображение его технических характеристик, а также формирование профессионального отчета по проекту [2]. Таким образом, благодаря использованию этого программного продукта основные процессы стадии «П» проекта системы электроснабжения становятся четко структурированными, последовательными и автоматизированными.

Стоит отметить, что с помощью *ID Spec Large* уже выполнен ряд крупных проектов за рубежом и в России. Среди них: проектирование систем электроснабжения завода мощностью 1600 кВА по производству йогуртов *Danone* в Джакарте, торгового центра *IKEA* мощностью 2×1000 кВА в России и многие другие.

Важнейшим достоинством данного программного продукта является анализ эффективности за определенное время (рис. 2).

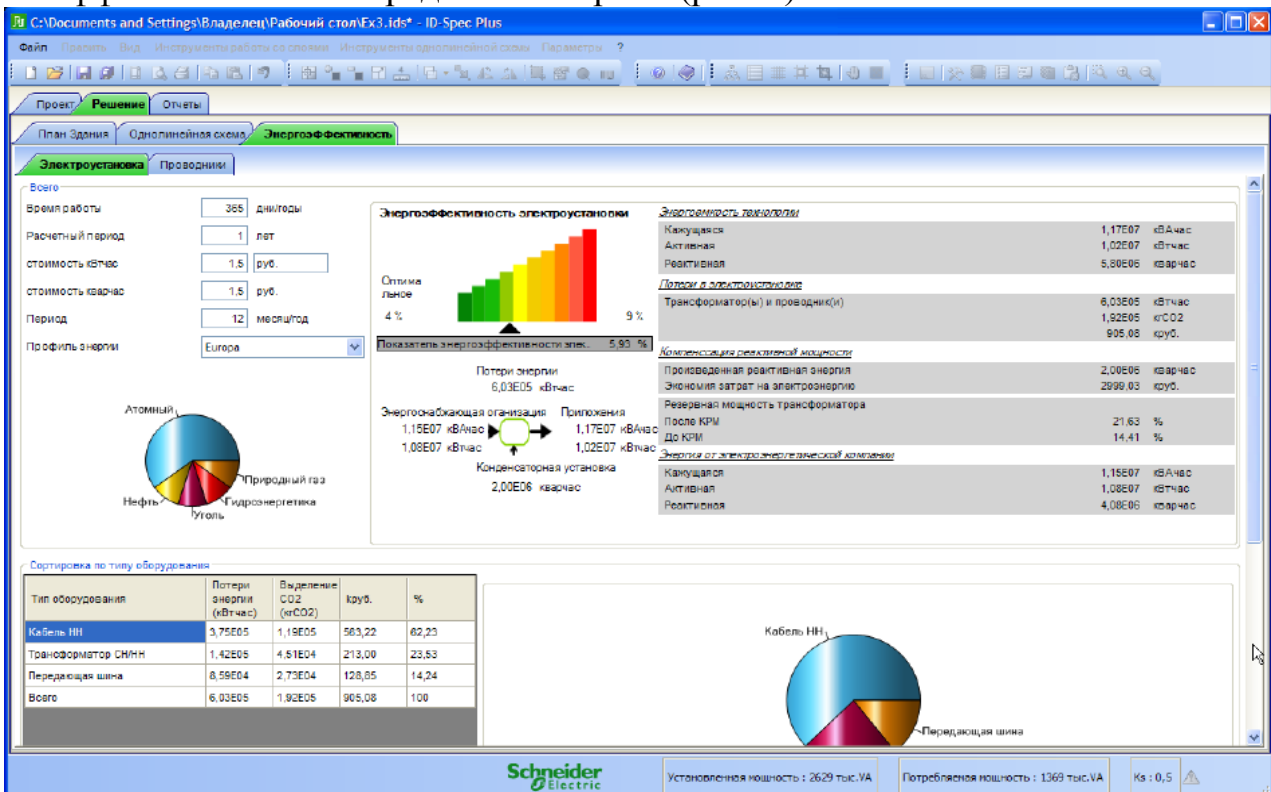


Рис. 2. Результаты расчета энергоэффективности

Программа *ID-Spec Plus* позволяет оценить эксплуатационные затраты на проектируемую электрическую установку за заданное время и высчитывает показатели энергоэффективности (рис. 3).

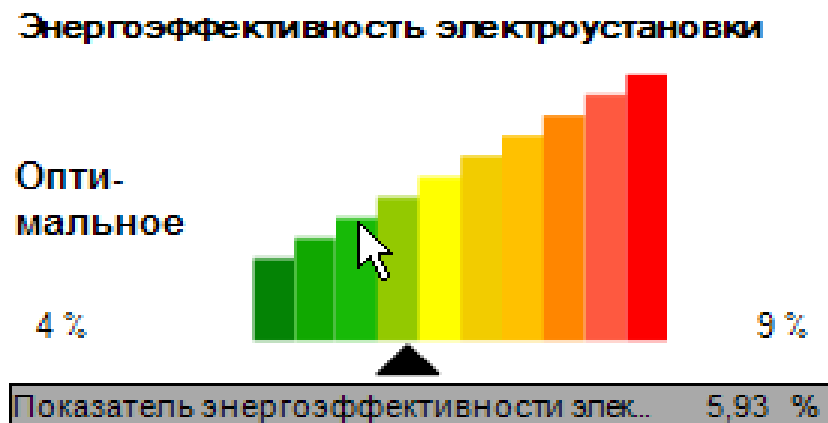


Рис. 3. Показатели энергоэффективности

В результате показатель эффективности (в процентах) равен потерям мощности в установке, поделённым на суммарную мощность, потребляемую установкой (киловатт). Остальными потерями пренебрегают в связи с тем, что потери в проводниках и трансформаторах составляют 90 % от всех потерь в установке.

### Список литературы

1. Материалы официального сайта компании «Шнайдер Электрик» [Электронный ресурс]. URL : <http://www.schneider-electric.ru/documents/software/FAQ1-19.pdf> (дата обращения: 14.11.2014).
2. Энергосбережение в жилищной и коммунальной сфере: учебник для вузов [Гриф УМО] / Л. Н. Чернышов [и др.]; под ред. Л. Н. Чернышова, Т. К. Руткаускас. Екатеринбург : ИРА УТК, 2008. 425 с.

УДК 62-71

Аловадинова Х. Н., Картавец С. В.  
Магнитогорский государственный технический университет им. Г. И. Носова  
hulkar\_welcome@mail.ru

## **МОДЕРНИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ ОХЛАЖДЕНИЯ КРИСТАЛЛИЗАТОРА МНЛЗ**

В мире 96 % стали разливается в машинах непрерывного литья заготовок (МНЛЗ) [1]. Анализ тепловой работы МНЛЗ показал, что тепловыделение в кристаллизаторе составляет около 16 % от общего потока отводимой теплоты. Вся теплота жидкой стали преобразуется в низкопотенциальную теплоту охлаждающей воды и сбрасывается. Для использования этой теплоты необходимо нагревать охлаждающий теплоноситель до более высокой температуры. Предлагается замена охлаждающей воды на иной теплоноситель, с более широким температурным диапазоном применения. Отобраны теплоносители с температурой кипения не ниже 420 °С (температура рекристаллизации медно-серебряной стенки кристаллизатора) [2].

Наиболее подходящими являются жидкометаллические теплоносители (ЖМТ) Na-K, Li, Na, Pb-Bi. Так, для Na-K в атомной промышленности существуют парогенераторы (ПГ), входящие в состав ядерных энергетических установок (см. таблицу) [3].

Типовые парогенераторы, работающие на ЖМТ

Параметры	БН-600	СВБР-10	ПГН-200М
Паропроизводительность, кг/с	181,5	56	660
Давление пара, МПа	14	4,2	14
Температура теплоносителя на входе, °С	550	480	520
Температура теплоносителя на выходе, °С	380	320	320

Основными требованиями, по которым осуществлялся выбор типа парогенератора, являются высокая надежность, экономичность, безопасность парогенератора и всего производства при контакте теплоносителя с водой.

Принципиальное исполнение данного мероприятия можно описать следующим образом: теплоноситель (например, натрий-калиевая эвтектика) подается в парогенератор с температурой 520 °С. Парогенератор вырабатывает перегретый пар высокого давления при эксплуатации с теплоносителем, который, отработав, охлаждается до температуры 320 °С и вновь поступает в систему