

экономическую эффективность КС в целом, за счёт использования в турбодетандере максимально возможного количества тепловой энергии уходящих газов ГТУ.

Список использованных источников

1. Ревзин Б. С., Комаров О. В. Энергетические газотурбинные установки стационарного типа : учеб. пособие. Екатеринбург : УГТУ-УПИ, 2008. 284 с.
2. Шерстобитов А. П. Утилизация тепловой энергии газотурбинного газоперекачивающего агрегата // Газовая промышленность. 2012. № 10. С. 90-91.
3. Аксютин О. Е., Ишков А. Г., Яценко И. А., Пыстина Н. Б., Хворов Г. А., Юмашев М. В., Юров Е. В. Реализация современных энергосберегающих технологий в практической деятельности ОАО «Газпром» // Газовая промышленность № 10. 2012. С. 86-89.

УДК 621.311

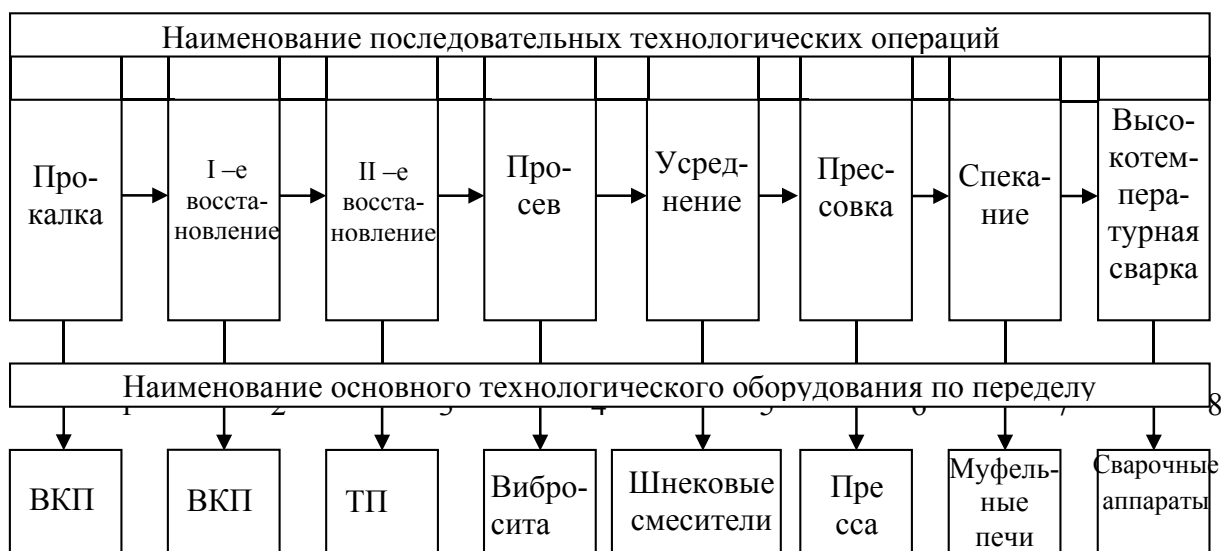
Хабалонов Г. В., Ключев Р. В.
Северо-Кавказский горно-металлургический институт
kluev-roman@rambler.ru

РАНГОВЫЙ АНАЛИЗ ЭЛЕКТРОПОТРЕБЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ ПРОМЫШЛЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

Аннотация. В работе приведены результаты проведения рангового анализа электропотребления основного технологического оборудования предприятия по производству твердых сплавов.

В условиях постоянного роста тарифов на электроэнергию в РФ особую актуальность приобретает решение вопросов, направленных на повышение эффективности использования электроэнергии в различных отраслях промышленности. Для оценки электропотребления предприятий в последние годы широко используется системный техноценологический подход [1]. Ранговый анализ заключается в разбиении объектов техноценоза на три группы рангов: новую, пойнтер и саранчёвую касту распределения.

Так, для предприятия цветной металлургии по производству твердых сплавов ОАО «Победит» проведен энергоаудит и ранговый анализ электропотребления основного технологического оборудования [2-5]. В качестве примера ниже приведены основные результаты, полученные в ходе исследования потребителей технологического передела по производству молибденовых штабиков и прутков. Структурная технологическая схема производства молибденовых штабиков и брикетов показана на рис. 1.



ВКП – вращающаяся камерная печь
 ТП – трубные печи сопротивления

Рис. 1. Структурная технологическая схема производства молибденовых штабиков (операции № 1-8) и брикетов (операции № 1-7)

В таблице представлены характеристики по основному технологическому оборудованию.

Характеристики по основному технологическому оборудованию

Ранг	Наименование потребителя	$P_{уст}$, кВт	n , шт	В % к итогу
1	Сварочные аппараты	100	24	58,7279525
2	13-и трубные печи сопротивления	60	11	24,2252804
3	Вращающиеся камерные печи	50	5	6,26431494
4	Муфельные печи	22	5	3,37685727
5	Приточная вентиляция	40	-	1,95759842
6	Потери	-	-	1,47798681
7	Пресс	17	3	1,24796899
8	Вытяжная вентиляция	25	-	1,10114911
9	Вибрационные сита	1,7	14	0,58238553
10	Шаровые мельницы	4,5	2	0,35236772
11	Сварочные агрегаты	30	2	0,29363976
12	Смеситель	11	1	0,21533583
13	Станки	17,6	1	0,08613433
14	Шнек	1,7	1	0,06655835
15	Таль	1	5	0,02446998
Всего по технологическому переделу				100

На рис. 2 представлены графики изменения электропотребления технологического передела за период 2004-2014 г.

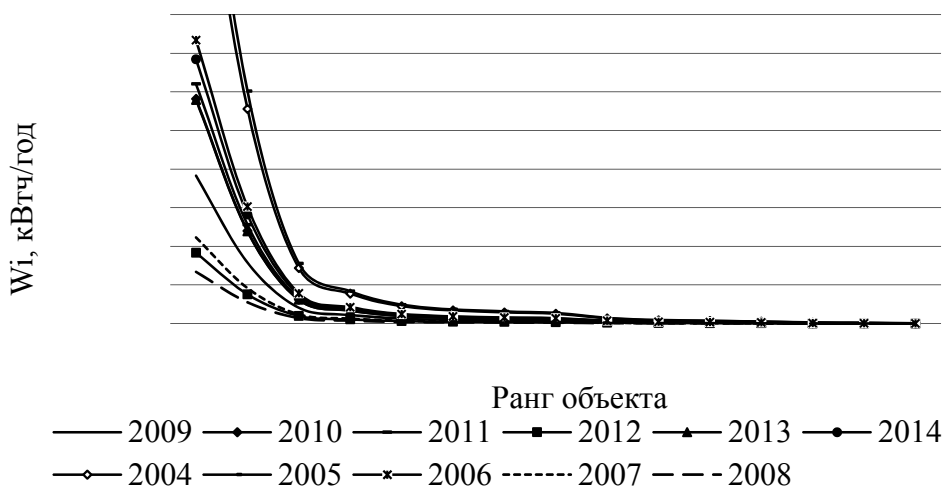


Рис. 2. Графики изменения электропотребления технологического передела

По результатам построения последовательных ранговых N -распределений наиболее энергоёмкое оборудование отнесено к новой касте распределения. Аналогично определено оборудование, составляющее пойнтер и саранчёвую касты распределения.

Для каждой из каст с использованием метода наименьших квадратов (МНК) построены аппроксимирующие зависимости изменения электропотребления. Для крупнейшего потребителя новой касты (сварочного аппарата) график электропотребления и аппроксимирующей зависимости приведены на рис. 3.

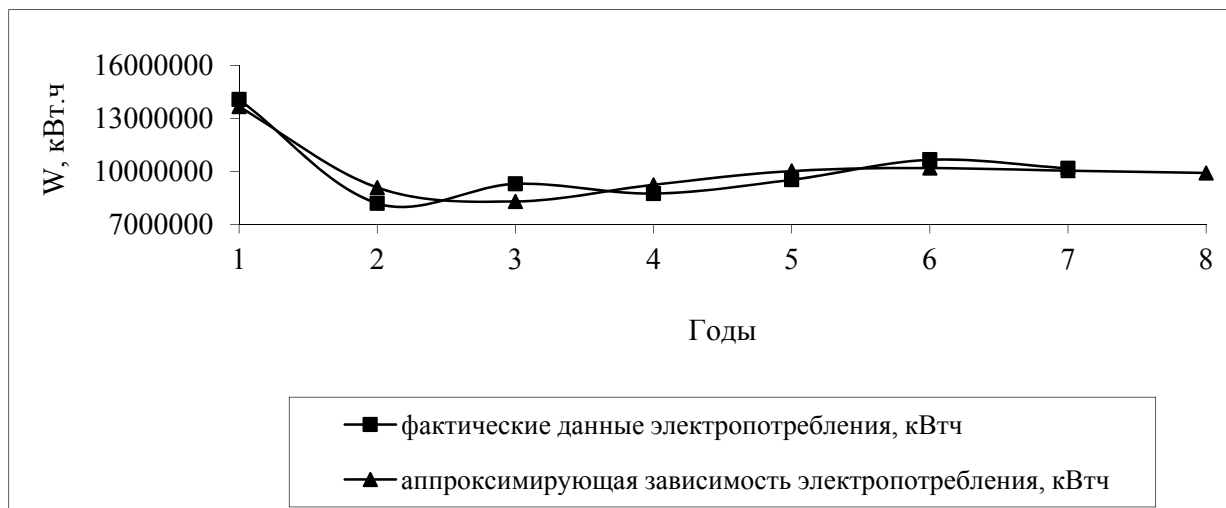


Рис. 3. График электропотребления сварочных аппаратов и аппроксимирующей зависимости

Анализ полученных результатов подтверждает эффективность использования N -распределения для аппроксимации электропотребления новой и пойнтер каст при производстве твёрдых сплавов. N -распределение описывается гиперболическим выражением вида с устойчивым значением показателя степени для новой и пойнтер соответственно. Для саранчёвой касты ввиду многочисленности и малой мощности наиболее адекватным является линейное уравнение регрессии.

Работа выполнена при поддержке проекта № 3851 «Методика оценки и рациональное использование сырьевых, водных и биологических ресурсов в техногенной зоне РСО-Алания», выполняемого в рамках базовой части государственного задания.

Список использованных источников

1. Кудрин Б. И., Жилин Б. В., Лагуткин О. Е., Ошурков М. Г. Ценологическое определение параметров электропотребления многономенклатурных производств. Тула : Приокское книжное изд-во, 1994. 122 с.
2. Васильев И. Е., Клюев Р. В. Математическая модель расчёта и прогнозирования удельного расхода электроэнергии при производстве водорода // Изв. высших учебных заведений. Электромеханика. 2002. № 3. С. 59-62.
3. Клюев Р. В. Прогнозирование электропотребления на основе рангового анализа техноценозов // Студенческая наука - экономике России : материалы четвертой межрегиональной научной конференции «». Ставрополь, 2003. С. 125–126.
4. Васильев И. Е., Клюев Р. В., Сахаров Д. С. Использование рангового анализа техноценозов для расчета и прогнозирования электропотребления промышленного предприятия // Труды молодых ученых. Вып. 2 / Владикавказский научный центр РАН и Правительства РСО-А. Владикавказ, 2004. С. 39–44.
5. Клюев Р. В. Анализ электропотребления на предприятиях цветной металлургии // Изв. высших учебных заведений. Электромеханика. 2012. № 2. С. 65–67.

УДК 669.1.045-41

Хайруллин И. А., Картавцев С. В.
Магнитогорский государственный технический университет
hairullin-ildar@mail.ru

ОЦЕНКА ТЕПЛОВЫДЕЛЕНИЙ ГОРЯЧЕГО СТАЛЬНОГО ЛИСТА В ПРОИЗВОДСТВЕ ГОРЯЧЕГО ПРОКАТА

Аннотация. В работе проанализированы теплофизические свойства стального листа, по результатам выбран теплоноситель. Предложено использовать в качестве охлаждающих теплоносителей жидкие металлы.

В настоящее время трудно представить жизнь человека без использования стальных изделий. Так в 2014 году в Российской Федерации производство сырой стали достигло 70,7 млн. тонн в год [1]. Почти 90 % из этого стальной прокат. Для его производства в теплотехнологии горячей прокатки необходимо около 1,2 тонн условного топлива на тонну [2].

Производство стального горячекатаного листа происходит по следующей схеме: подготовленные после разливки слябы поступают в нагревательную печь, где нагреваются до 1250 °С и проходят группы прокатных клетей. После последней клетки готовый лист принудительно охлаждается, в зависимости от