

УДК 622.23.05

РАНГОВЫЙ АНАЛИЗ КОТЕЛЬНЫХ КЕМЕРОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Бобкевич Н.С., студент ГЭс-141, III курс
Научный руководитель Сливной В.Н., к.т.н., доцент,
Кузбасский государственный технический университет
имени Т.Ф. Горбачёва, г. Кемерово

Для оптимизации системы, состоящей из множества объектов (в данном случае котельных) и прогнозирования ее развития следует рассматривать ее в целом, всю их совокупность, т.е. фактически как техноценоз (назовём её теплоценоз), к нему может быть применён техноценологический подход, разработанный проф. Б.И.Кудриным [1]. Им установлено, что в любой технической системе, включающей большое количество объектов, объективно существует определенное соотношение между крупными, средними и мелкими объектами. При этом распределение объектов по какому-либо параметру, характеризующее их разнообразие, (N — распределений) носит гиперболический характер. Отличительной особенностью таких систем, называемых техноценозами является то, что в них теоретически отсутствует математическое ожидание, а дисперсия практически бесконечна.

Основным инструментом техноценологического подхода является ранговый анализ [4]. Первый его шаг - это ранжирование объектов по выбранному параметру. При этом объекты (в данном случае, теплоснабжающие предприятия-котельные) расставляют в порядке убывания (не возрастания) параметра. Первый ранг (r) присваивают объекту, имеющему наибольшее значение параметра. Для инженерных расчётов применяют упрощённое аналитическое выражение рангового распределения по параметру

$$W(r) := \frac{W}{r^\beta}$$

где r - ранг 1,2,3 ... r ; W - производительность котельной ; $\beta \leq 2$ - ранговый коэффициент, характеризующий степень крутизны гиперболической кривой N — распределения.

Целью представленной работы является анализ базы котельных Кемеровской области, с некоторыми допущениями, и определение рангового коэффициента, как показателя эффективности распределения котельных. Как во всей Кемеровской области так и по отдельным населённым пунктам.

Проведено исследование техноценоза по собранной статистической информации о составляющих его объектах и статистической обработки полученных данных. На первом этапе исследований проводилось ранжирование котельных г. Кемерово в количестве 70 шт. Котельные ранжировались как по установленной мощности, так и по нагрузке. Фактическое распределение данных совокупностей котельных по их мощностям и нагрузки приведено на рис.1. Графики построены с использованием пакета прикладного программного обеспечения EXCEL на основе выкладки для первичной статистической обработки данных, приведённой в [4].

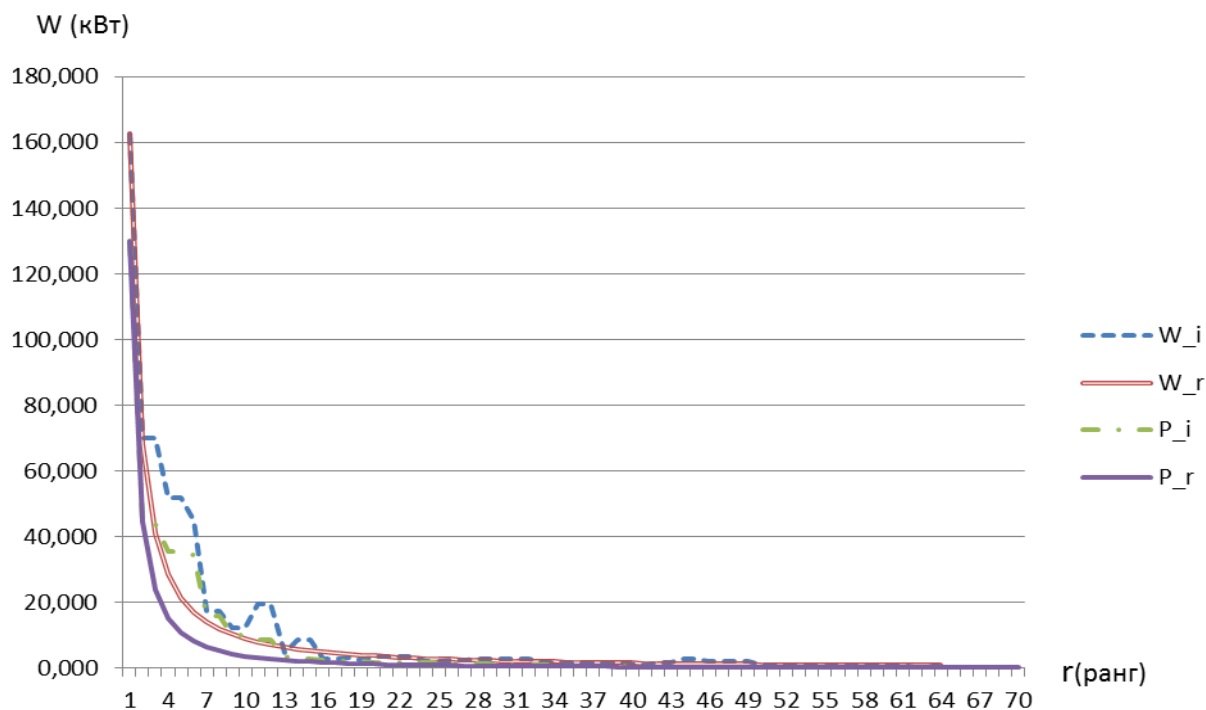
С точки зрения последующей статистической обработки данных, большое значение имеет аппроксимация эмпирических ранговых распределений. Аппроксимация выполнена по представленной выше аналитической зависимости. Для нахождения рангового коэффициента представим закон распределения в виде

$$y_i = \frac{W}{x_i^\beta} = \beta = \frac{\sum \ln x_i (\ln y_i - \ln W)}{\sum (\ln x_i)^2}$$

где x_i – это ранговая шкала: 1,2,3,4...; W – максимальное значение мощности из выборки, соответствующие 1-му рангу; y_i – исходные ранжированные данные значения мощности котельных, β — ранговый коэффициент.

1. Ранговое распределение на примере Кемерово

На рис.1 приведено Н-распределение котельных по установленной мощности и нагрузке, из которого видно, что кривая Н – распределения котельных по нагрузке лежит несколько ниже распределения по установленной мощности, отсюда можно заключить, что для них существует некоторый запас мощности.



W_i – ранжированные значения мощности котельных из выборки;
 W_r - аппроксимированные значения по ранговому закону распределения с учётом β ; P_i – ранжированные значения нагрузки котельных из выборки;
 P_r - аппроксимированные значения по ранговому закону распределения
Рис.1.Н-распределение котельных по установленной мощности и нагрузке

Для уточнения отклонения реального распределения по фактическим данным от аналитической зависимости (1), проведён также частотный анализ совокупности котельных г.Кемерово. Использован типичный интервальный метод статистики, где вся выборка разбивается на интервальный ряд.

Частотное распределение мощности котельных, представлено в табл. 1.

Таблица 1

№	Интервал	Середина(x_i)		Частота(n_i)	Относительная частота(h_i)
1	0	23	11,675	64	0,914285714
2	23	46	34,425	1	0,014285714
3	46	69	57,175	2	0,028571429
4	69	91	79,925	2	0,028571429
5	91	114	102,675	0	0
6	114	137	125,425	0	0
7	137	163	149,675	1	0,014285714

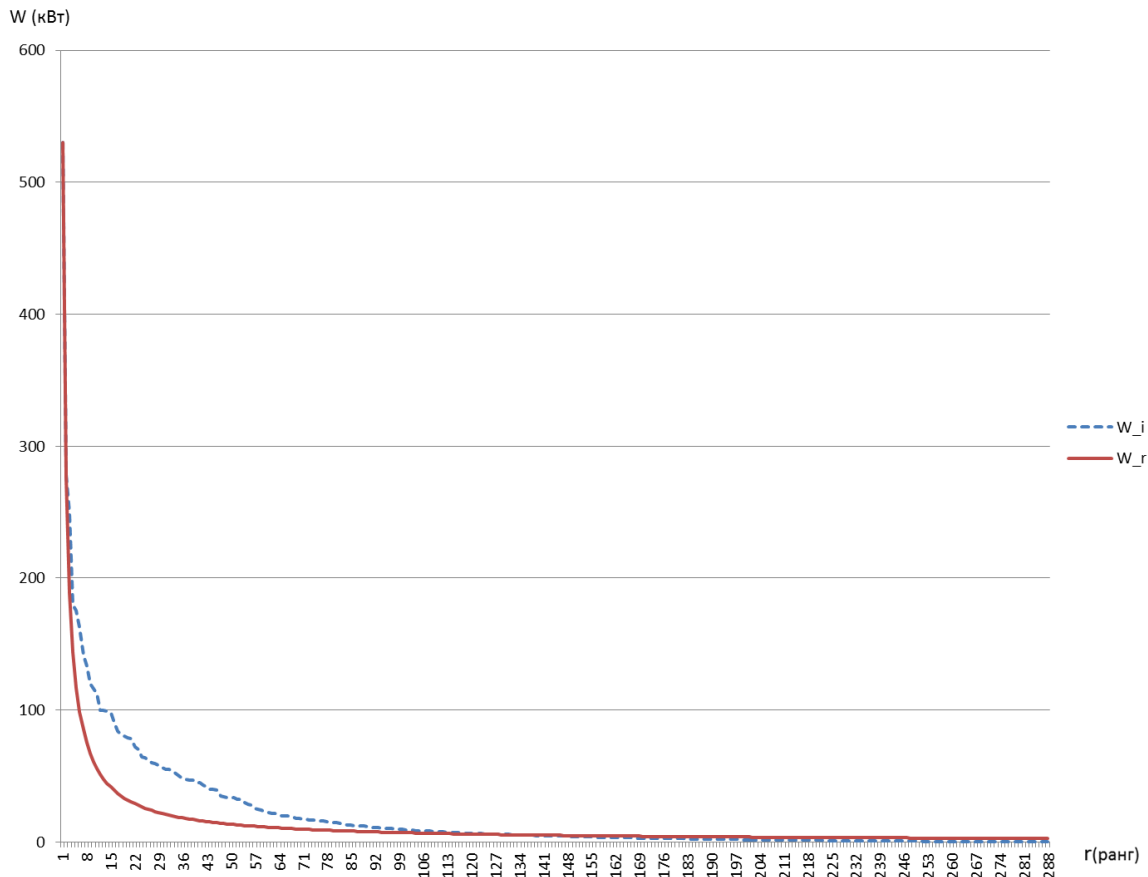
Из данных таблицы 1 видно, что некоторые интервалы мощностей остаются пустыми, а значит для приближения техноценоза котельных к оп-

тимальному состоянию, согласно ранговому распределению, необходимо заменить часть существующих котельные или ввести новые, согласно рекомендуемым расчётами мощностям и количеству. Проведённый частотный анализ(в таблице 1)можно представить в графическом в виде, как полигон частот, рисунке 2.



Рис.2. Полигон частот

2. Далее проведён анализ по всей совокупности котельных Кемеровской области, рассматриваемой, как техноценоз (теплоценоз) - количество элементов 1435. Получено, что ранговый коэффициент $\beta = 0,90$



W_i – ранжированные значения мощности котельных из выборки;
 W_r – аппроксимированные значения по ранговому закону распределения с учётом β ;

Рисунок 3 Распределение котельных Кемеровской области по установленной мощности

В дальнейшем необходимо продолжение рангового анализа как вышеуказанных объектов, так и других теплоэнергетических предприятий и организаций Кемеровской области (вплоть до потребителей), что может способствовать выбору дальнейшего развития теплоснабжения.

Список литературы:

1. Кудрин Б.В. Введение в технетику. 2 – изд. Томск: Изд-во Томск. Ун-та, 1993. 552 с.
2. Гнатюк В.И., Северин А.Е., Двойрис Л.И., Барабанов С.В. Первичная обработка статистической информации по техноценозу // Электротехника. 2003. № 3. С 33-35.