

химических процессов, протекающих как на макро- так и на микроуровне в угольных массивах.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Саранчук В.И., Айруни А.Т., Ковалев К.Е. «Надмолекулярная организация, структура и свойства угля». Киев. Наукова Думка, 1988. – 190 с.
2. Айруни А.Т. «Прогнозирование и предотвращение газодинамических явлений в угольных шахтах». – М.: Наука, 1987. – 310 с.
3. Петросян А.Э. «Выделение метана в угольных шахтах». М. Наука. 1975.- 175 с.
4. К. Хуанг «Статистическая механика», «Мир», 1966. - 420 с.
5. Артемов А.В., Бинеев Э.А., Степовой Г.И. «Исследования пористой структуры ископаемых углей методом малоуглового рассеяния рентгеновских лучей». Изв. научного центра высшей школы. Технические науки. – 1979. - №4 – С. 92-94.
6. Р. Кубо «Статистическая механика» – М. «Мир», - 452 с.
7. Боголюбов Н.Н. «Проблемы динамической теории в статистической физике, Гостехиздат, 1946. – 310с.
8. Бранауэр С. «Адсорбция газов и паров», пер. с англ.. 1948. – 315 с.
9. де Бур Я. «Динамический характер адсорбции». пер. с англ. М., 1962. –254 с.
10. Адсорбция и пористость, под. ред. М.М. Дубинина, М. 1976. – 320 с.

УДК 622.451.001.57:533.6

Т.В. Бунько

### **ЗАКОНОМЕРНОСТИ, СВЯЗЫВАЮЩИЕ СТРУКТУРУ И АЭРОДИНАМИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ ШАХТНОЙ ВЕНТИЛЯЦИОННОЙ СЕТИ**

Наведено результати досліджень якісних та кількісних закономірностей, які пов'язують структуру та аеродинамічні параметри шахтної вентиляційної мережі.

### **REGULARITIES, WHICH CONNECTS THE STRUCTURE AND AIR- DYNAMICAL PARAMETERS OF MINE-VENTILATION NETWORK**

The results of investigations of the qualitative and quantitative regularities, which connects the structure and air-dynamics parameters of mine-ventilation network was bring.

Шахтная вентиляционная сеть (ШВС), как технологическая структура, характеризуется двумя разноплановыми наборами параметров:

- топологическими (ветви, узлы, специальным образом закодированные места установки средств активного и пассивного регулирования воздушных потоков и главных вентиляторных установок (ГВУ), и т.д.);
- аэродинамическими (аэродинамическое сопротивление, расход воздуха, депрессия, длина, площадь поперечного сечения ветви, температура воздуха в ней, и т.д.).

Изучение указанных наборов параметров и использование их для оптимизации потокораспределения в ШВС производится, как правило, отдельно. Именно, строится структура ШВС и для ее элементов определяются замерным или аналитическим путем значения аэродинамических параметров, после чего сформированная имитационная модель сети используется для проведения оптимизационных расчетов.

Вместе с тем, как показали исследования последних лет, аэродинамические параметры выработок шахты не всегда определяются лишь их геометрическими

размерами. На величину их существенно влияет не только технологическое назначение выработки, но и местоположение ее в структуре ШВС. В связи с этим нами были предприняты исследования, направленные на изучение количественных характеристик ветвей (расход воздуха, депрессия и потери мощности), входящих в условно-последовательную подсеть, связанных с изменением их аэродинамических сопротивлений.

Для проведения указанных исследований была выбрана ШВС шахты им. Ильича ПО "Стахановуголь", и в ней была выделена группа воздухоподающих и отводящих выработок (ветви условно-последовательной подсети), относящихся к восточной лаве пласта  $l_6$ . Схема вентиляции этой шахты приведена на рис. 1. Характеристика ГВУ аппроксимировалась уравнением

$$H(i,j) = a(i,j) - b(i,j) Q^2(i,j), \quad (i,j) \subset U_b,$$

где  $(i,j)$  – ветвь ШВС,  $i$  – начальный,  $j$  – конечный ее узел;  $a(i,j)$ ,  $b(i,j)$  – коэффициенты напорной характеристики вентилятора (множество ветвей  $U_b$ );  $Q(i,j)$ ,  $H(i,j)$  – расход воздуха и депрессия ветви соответственно.

В каждом расчете изменялось сопротивление одной из следующих ветвей:

- 1) воздухоподающий ствол 4 (ветвь (1,2));
- 2) выработки околоствольного двора горизонта 710 м (ветви (2,3), (3,4), (4,5), (5,7), (5,6), (6,7));
- 3) западный штрек пласта  $k_2$  горизонта 710 м (ветви (7,8));
- 4) квершлаг 1 горизонта 710 м (ветвь (8,24));
- 5) выработки околоствольного двора горизонта 540 м;
- 6) ствол 2 (ветви (21,101), (101,22));
- 7) вентиляционная сбойка (ветвь (22,23));
- 8) квершлаг 11 (ветвь (24,25));
- 9) южный полевой штрек пласта  $l_6$  (ветвь (25,40));
- 10) штрек пласта  $l_2$  (ветви (40,41), (41,42), (42,43), (43,46), (43,44));
- 11) восточная лава пласта  $l_6$  (ветвь (44,45));
- 12) восточный штрек пласта  $l_6$  (ветви (45,46), (46,42), (32,33), (33,34), (34,35));
- 13) главный южный квершлаг (ветвь (35,36));
- 14) западный обходной квершлаг горизонта 540 м (ветви (36, 37),(37,20)).

Для каждой из названных ветвей прослеживалось изменение расходов воздуха, депрессии и потери мощности в ветви в зависимости от изменения ее аэродинамического сопротивления.

В результате анализа результатов численных экспериментов установлено, что любую ветвь  $(i,j)$  ШВС характеризуют значения следующих величин:

- максимальная величина депрессии  $H^{max}(i,j)$ , определяемая при  $R(i,j) \rightarrow \infty$ ;
- максимальный расход воздуха  $Q^{max}(i,j)$ , определяемый при  $R(i,j) = 0$ ;
- максимальная мощность, затрачиваемая на проветривание ветви  $N^{max}(i,j)$ ;
- количество ветвей минимального разреза  $k(U_r^{min}(i,j))$ .

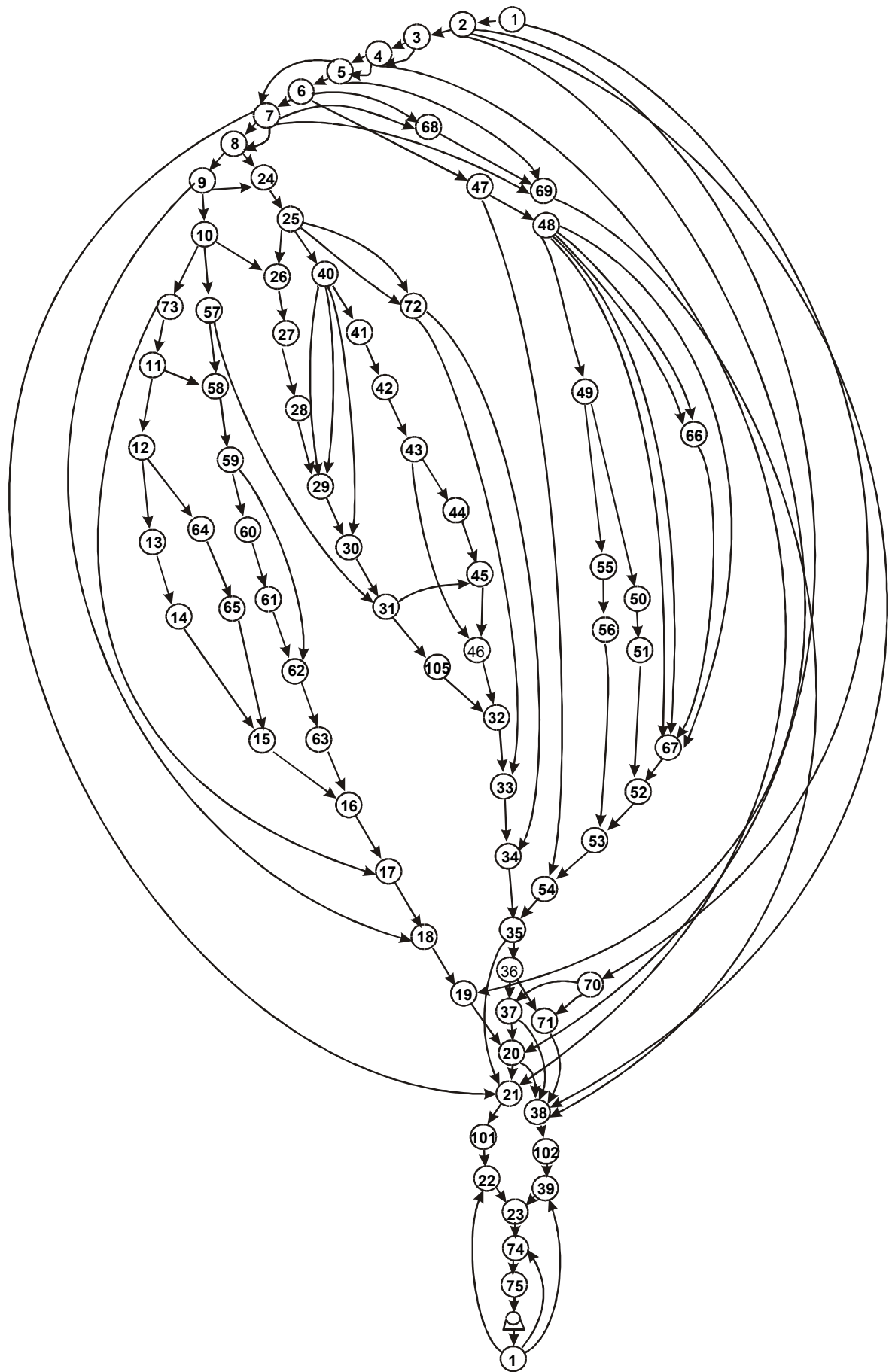


Рис.1-Схема вентиляционных соединений шахты им. Ильича ПО Стахановуголь

Положение любой выработки в сети характеризуется положением ее в маршруте  $H^{max}(i,j)/H_b$  и положением в разрезе  $Q^{max}(i,j)/Q_b$ , где  $H_b$  - напор,  $Q_b$  – производительность ГВУ, ветвь (74,1).

В соответствии с полученными в результате расчетов численными значениями величин  $H^{max}(i,j)$ ,  $Q^{max}(i,j)$ ,  $N^{max}(i,j)$ ,  $k(U_r^{min}(i,j))$  для ветвей воздухоподводящей и отводящей сети восточной лавы пласта  $l_{16}$  построены графики (рис. 2, 3, 4). На оси абсцисс последовательно нанесены номера узлов выбранного маршрута. Расстояние между  $i$ - и  $j$ -тыми узлами на оси абсцисс пропорционально величине потери депрессии между этими узлами в ШВС (рис. 2) и расходу воздуха, поступающему из  $i$ -того узла в  $j$ -тый (рис 3, 4).

Например, расстояние между точками 34 и 35 на оси абсцисс пропорционально депрессии ветви с номером 74 (рис. 2) и расходу воздуха в этой ветви на рис 3, 4.

Такой способ представления результатов расчета позволил наглядно отобразить изменение по маршруту значений величин  $N(i,j) / N^{max}(i,j)$  (рис. 4), где  $N^{max}(i,j)$  - мощность, потребляемая выработкой, вычисляемая по результатам расчета естественного потокораспределения, а также  $H^{max}(i,j) / H_b$  (рис. 2),  $Q^{max}(i,j) / Q_b$  (рис. 3).

В результате анализа зависимостей (рис. 2, 3, 4) установлены следующие закономерности (численные значения исследуемых параметров определялись только расположением ветви в ШВС, поскольку ее собственное аэродинамическое сопротивление в этих расчетах не учитывалось).

1. Величина  $Q^{max}(i,j) / Q_b$  одинакова для параллельных выработок, но в данном случае различна величина  $H^{max}(i,j) / H_b$ , поскольку максимально возможный расход воздуха в  $(i,j)$ -той ветви определяется пропускной способностью условно-параллельной воздухоподающей подсети. Чем ближе ветвь расположена к поверхности, тем больше значения величин  $H^{max}(i,j) / H_b$ ,  $Q^{max}(i,j) / Q_b$ .

2. Для последовательных выработок одинакова величина  $H^{max}(i,j) / H_b$  и различна величина  $Q^{max}(i,j) / Q_b$ , поскольку максимально возможная величина депрессии определяется параметрами ветвей независимых контуров.

Исследования количественных характеристик ветвей вентиляционной сети позволяют определять участки ШВС, потребляющие наибольшую мощность, затрачиваемую на проветривание, а также места проведения дополнительных выработок с целью увеличения расхода воздуха в объектах проветривания и снижения необходимого уровня общешахтной депрессии. Эти сведения могут быть использованы при организации интерактивного режима выбора мест проведения дополнительных выработок в системе автоматизированного проектирования вентиляции.

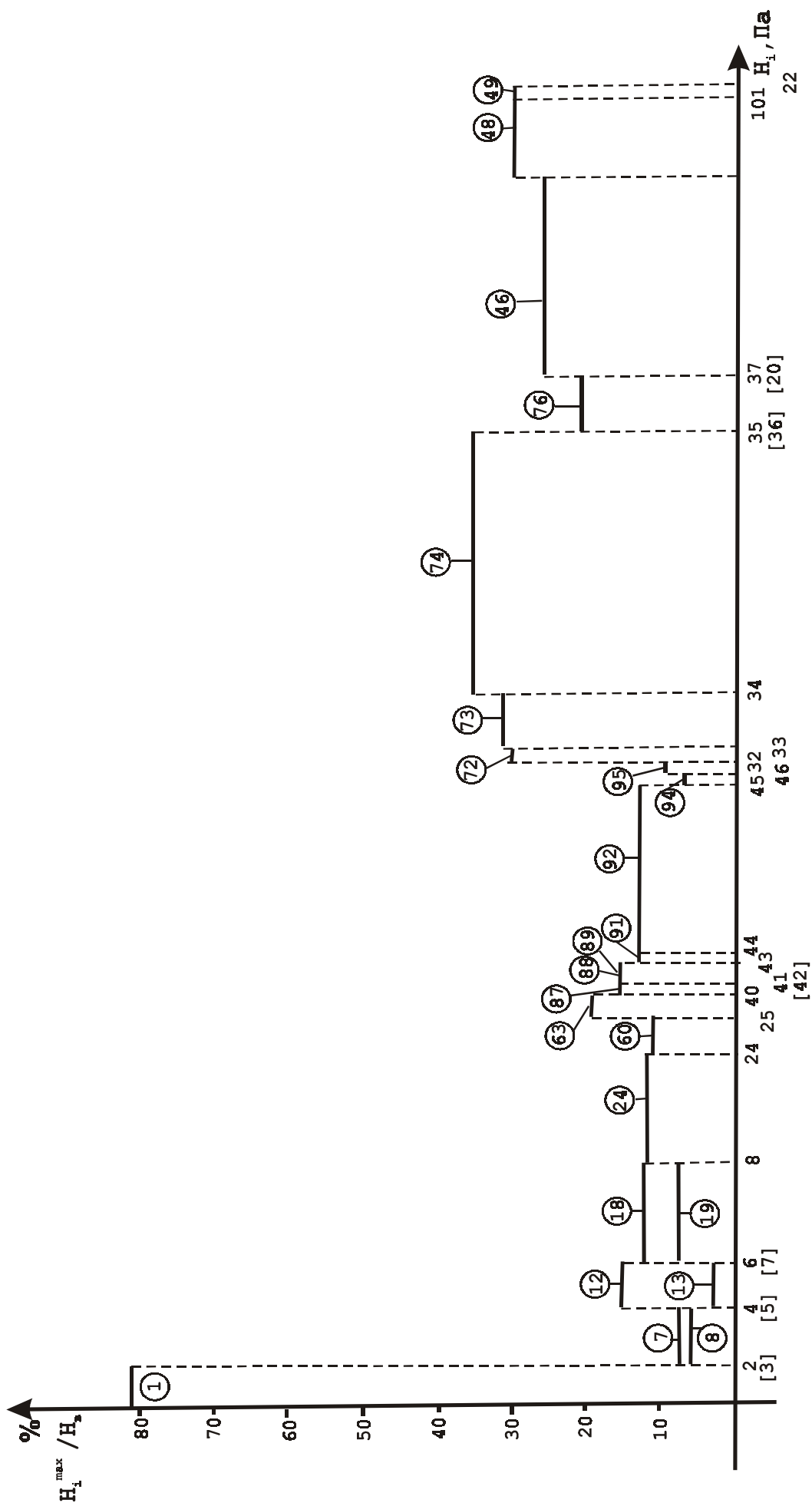


Рис. 2-Зависимость относительного предела увеличения депрессии в ветвях ШВС по маршруту

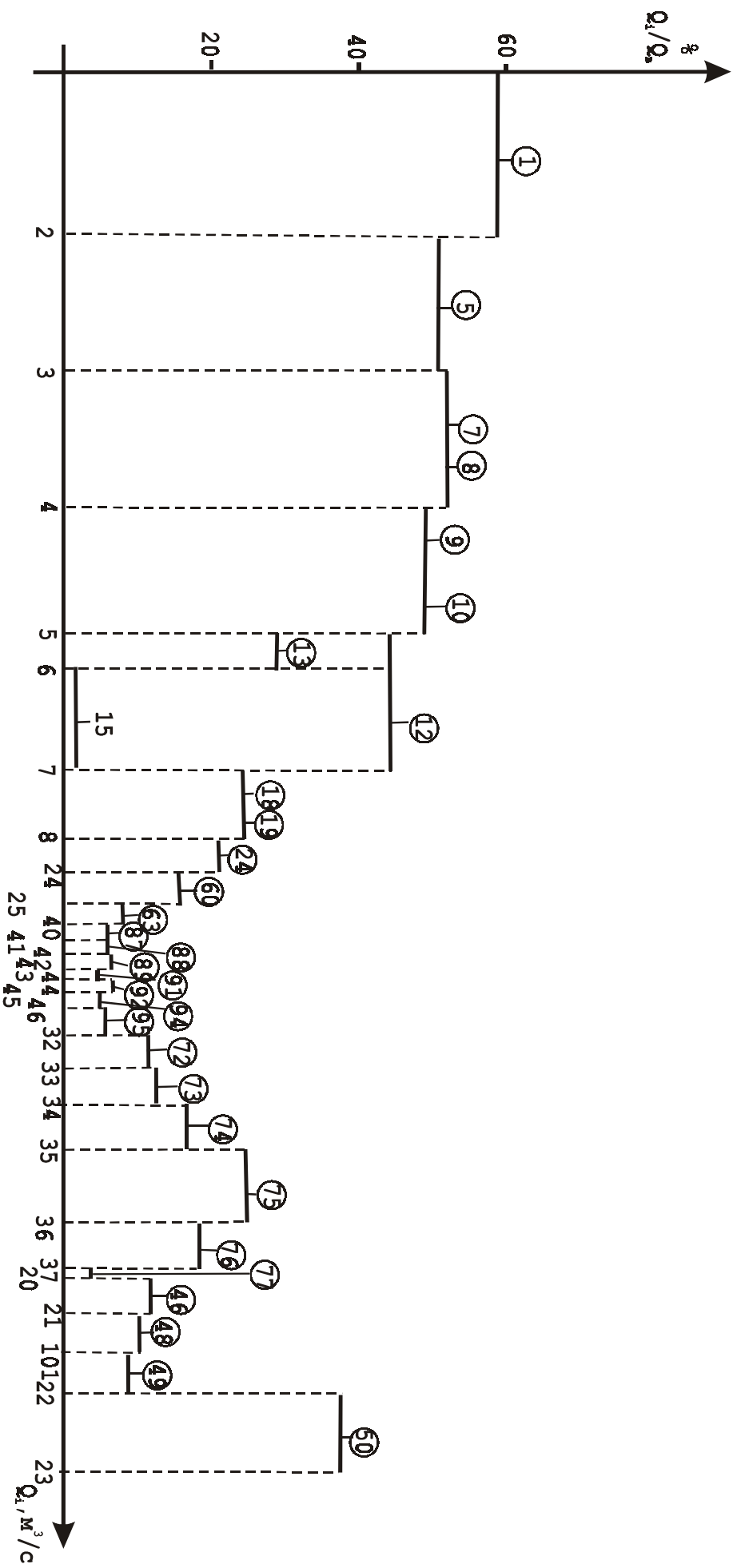


Рис.3-Зависимость относительного предела увеличения расхода воздуха на проветривание в ветвях ШВС по маршруту

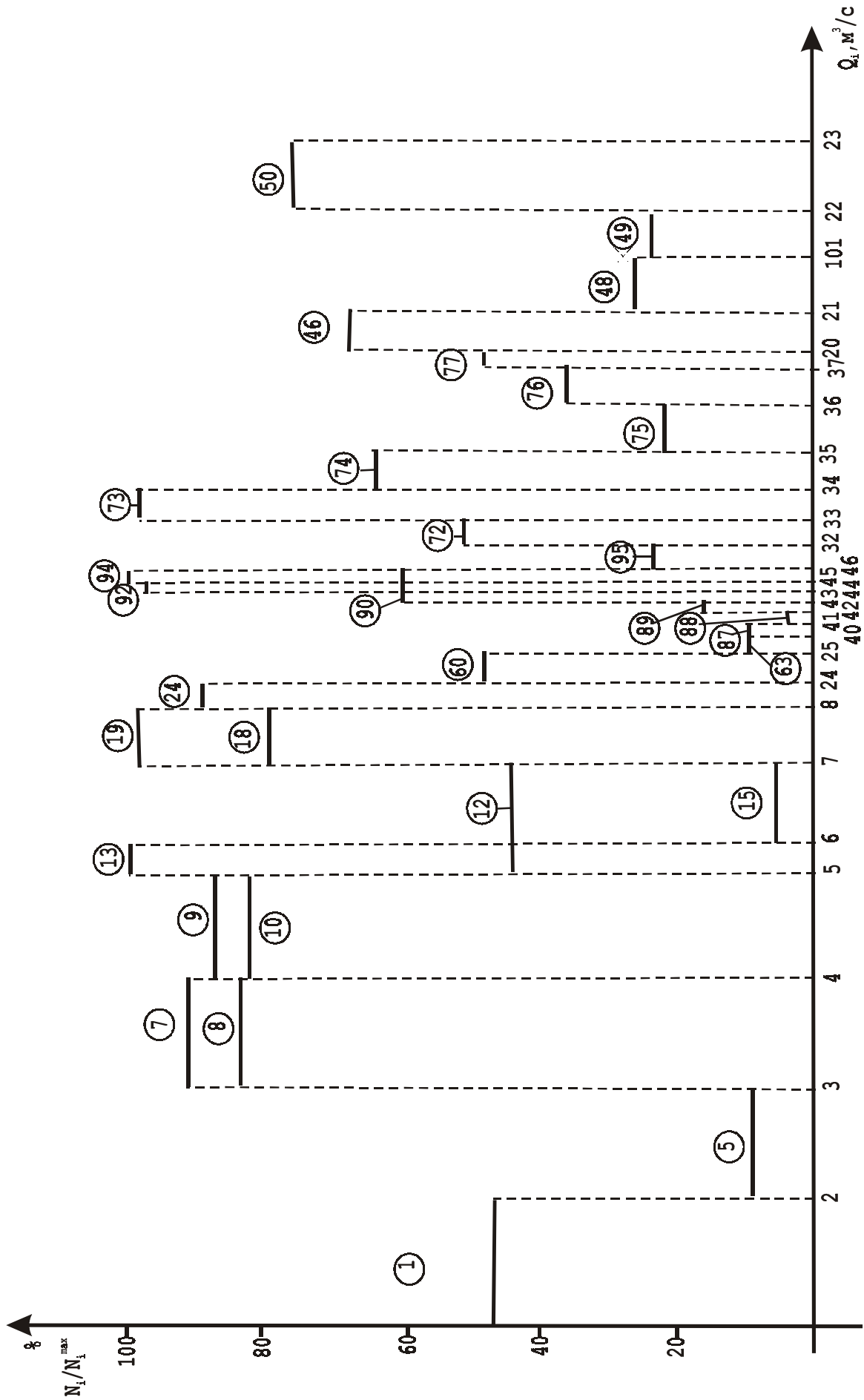


Рис.4-Зависимость относительного предела увеличения мощности, затрачиваемой на проветривание в ветвях ШВС по маршруту