

ОПРЕДЕЛЕНИЕ РЕЖИМОВ РАБОТЫ АГРЕГАТОВ В АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЕ УПРАВЛЕНИЯ КОМПРЕССОРНОГО ЦЕХА

Шавёлкина А.А., группа АСУ-006

Руководитель - доц. Секирин А.И.

В настоящее время вопросам энергосбережения в системе транспортировки газа уделяется первостепенное значение. Неотъемлемым элементом системы является компрессорный цех, который включает в себя ряд агрегатов, работающих на общую сеть. При этом для обеспечения заданной производительности (расхода и давления) используют параллельное (для увеличения расхода), последовательное (для увеличения степени сжатия – повышения давления) или смешанное соединение отдельных агрегатов (А). Цеховая АСУ, исходя из задания, текущего состояния агрегатов, параметров перекачиваемого газа, определяет возможные варианты соединений агрегатов, производит расчет затрат топливного газа по каждому из вариантов, формирует задание частоты вращения на каждый агрегат. Выбор конкретного варианта осуществляется методом экспертных оценок.

Ниже рассмотрено решение задачи для трех агрегатов, которые включены параллельно. Характеристики агрегатов с учетом их текущего состояния приведены на рис.1. По оси абсцисс характеристик - приведенная производительность ГПА $Q_{пр}$ в $\text{м}^3/\text{мин}$. По оси ординат - степень повышения давления от $\epsilon = 1,1$ до $\epsilon = 1,7$.

Характеристики каждого агрегата также содержат:

- линии постоянных относительных приведенных оборотов;
- линию запаса по помпажу, ограничивающую зону устойчивой работы;

При параллельном соединении степень повышения давления для всех агрегатов одинакова. Исходя из этого на рис.1 проведены линии постоянной

степени повышения давления для значений $\varepsilon = 1.4, 1.45, 1.5$. Рабочий диапазон $Q_{\text{пр}i}^{\text{min}} - Q_{\text{пр}i}^{\text{max}}$ приведенной производительности для каждого агрегата определяется пересечением линии постоянной степени повышения давления (например $\varepsilon = 1.4$) границы запаса по помпажу в точке A_i и линии максимальных постоянных относительных приведенных оборотов $[N/n_n]_{\text{пр}}$ в точке B_i . Здесь и ниже i - номер агрегата.

Суммарная приведенная производительность при работе группы, состоящей из двух параллельно включенных агрегатов (№ 1 и № 2) $Q_{\text{пр}\Sigma 2}$ будет находиться в интервале от $Q_{\text{пр}\Sigma 2}^{\text{min}}$ до $Q_{\text{пр}\Sigma 2}^{\text{max}}$. Эти величины могут быть определены следующим образом:

$$Q_{\text{пр}\Sigma 2}^{\text{min}} = Q_{\text{пр}1}^{\text{min}} + Q_{\text{пр}2}^{\text{min}}$$

(1)

$$Q_{\text{пр}\Sigma 2}^{\text{max}} = Q_{\text{пр}1}^{\text{max}} + Q_{\text{пр}2}^{\text{max}}$$

(2)

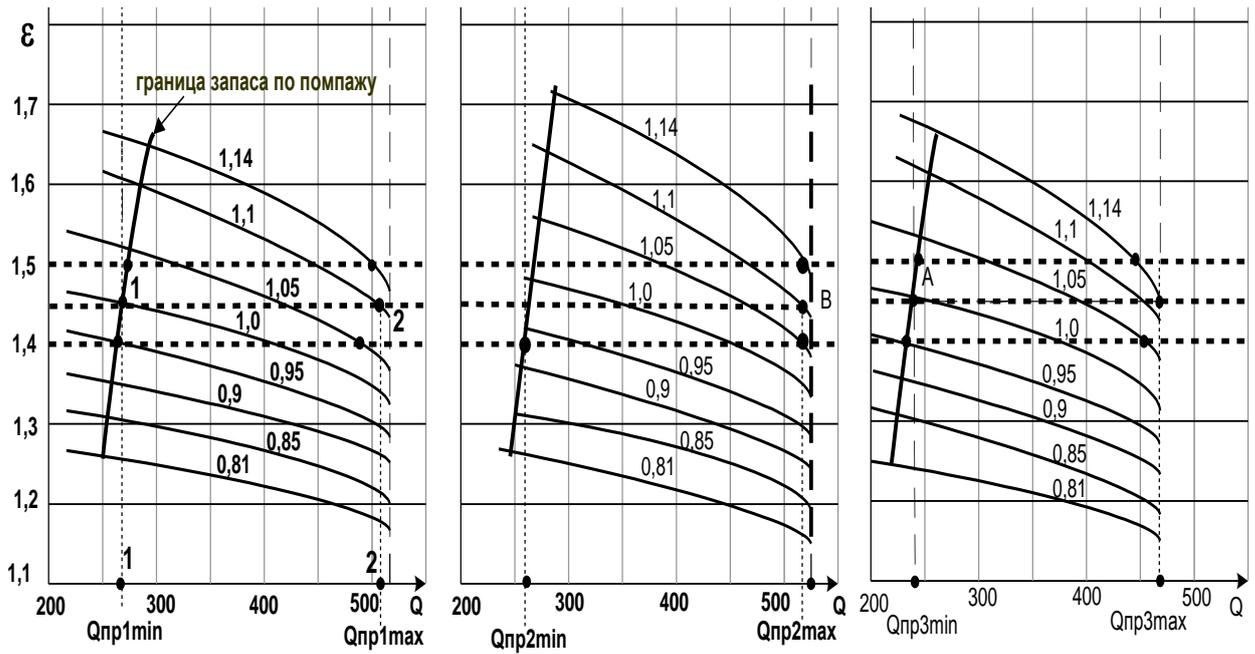


Рисунок 1 – Характеристики агрегатов

Соответственно, суммарная приведенная производительность при работе группы, состоящей из трех параллельно включенных ГПА (№ 1, № 2 и № 3) $Q_{п р \Sigma 3}$ будет находиться в интервале от $Q_{п р \Sigma 3}^{min}$ до $Q_{п р \Sigma 3}^{max}$. Эти величины могут быть определены следующим образом:

$$Q_{п р \Sigma 3}^{min} = Q_{п р 1}^{min} + Q_{п р 2}^{min} + Q_{п р 3}^{min}$$

(3)

$$Q_{п р \Sigma 3}^{max} = Q_{п р 1}^{max} + Q_{п р 2}^{max} + Q_{п р 3}^{max}$$

(4)

Результаты расчетов приведены в табл.1.

Таблица 1- Распределение рабочих диапазонов группы агрегатов

ϵ	$Q_{пр1}^{min}$	$Q_{пр1}^{max}$	$Q_{пр2}^{min}$	$Q_{пр2}^{max}$	$Q_{пр3}^{min}$	$Q_{пр3}^{max}$	$Q_{пр\Sigma 2}^{min}$	$Q_{пр\Sigma 2}^{max}$	$Q_{пр\Sigma 3}^{min}$	$Q_{пр\Sigma 3}^{max}$
------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------

1,4	264,29	492,86	257,14	478,57	232,14	457,14	521,43	971,43	753,57	1428,57
1,45	271,43	507,14	260,71	478,57	235,71	467,86	532,14	985,71	767,85	1453,57
1,5	278,57	500,00	264,29	479,00	242,86	446,43	542,86	979,00	785,72	1425,43

По результатам расчетов, приведенным в табл.1, построено графическое изображение областей рабочих диапазонов совместной работы групп параллельно включенных ГПА во всем диапазоне суммарных производительностей и степени повышения давления $\varepsilon = 1.4, 1.45, 1.5$. Они приведены на рис. 2.

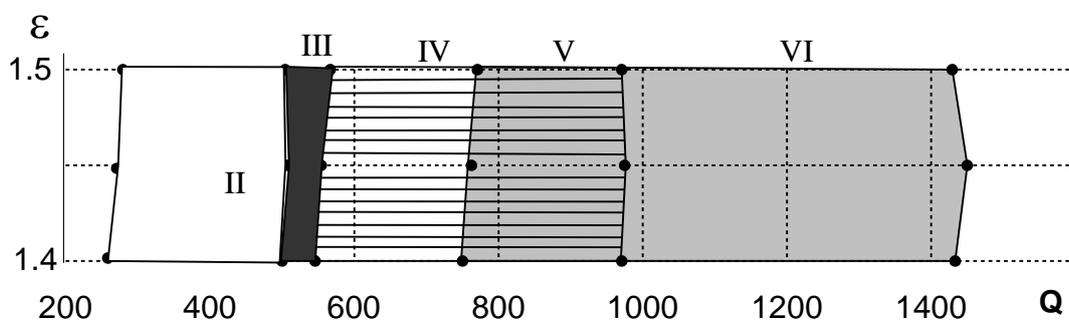


Рисунок 2 - Области рабочих диапазонов совместной работы групп

Рис.2 показывает, что для части областей рабочих диапазонов возможно регулирование производительности и степени повышения давления путем изменения режимов работы А. Это области II, IV, V и VI. Для ряда областей рабочих диапазонов регулирование производительности и степени повышения возможно не только путем изменения режимов работы А, но и путем перепуска части сжатого газа обратно на вход А - области I, III. Такие режимы вследствие их низкой экономичности обычно используют только при переходе с одного режима без перепуска к другому. И в областях V и VI - имеется возможность использовать для регулирования производительности и степени повышения давления наряду с изменением режимов работы изменения количества А.

Следует отметить, что для более точного определения рабочих диапазонов агрегатов после расчета диапазона режимов работы каждого из них необходимо распределить их по минимальной и максимальной производительности и