

МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО И СРЕДНЕГО СПЕЦИАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ БССР
ВИТЕБСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ ЛЕГКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

"УТВЕРЖДАЮ"

Ректор ТИЛП к.т.н. профессор
С.Е.САВИЦКИЙ

1974 года

№ гос.регистрации 73019880



7.6.307205

О Т Ч Е Т

по научно-исследовательской работе

"ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПОРШНЕВЫХ КОМПРЕССОРОВ С
ПЕРЕМЕННОЙ НЕПЛОТНОСТЬЮ КЛАПАНОВ И НЕКОТОРЫЕ ВО-
ПРОСЫ НАДЕЖНОСТИ И ДОЛГОВЕЧНОСТИ ИХ РАБОТЫ."

Выполнено по договору № 52 от 10 января 1973 г. с Укмергским
заводом "БЕНИБЕ", Лит.ССР

Проректор по научной работе
к.т.н. доцент

Фомченко /Б.Р.ФОМЧЕНКО/

Научный руководитель сектора
научно-исследовательских работ

Правдивый /И.Е.ПРАВДИВЫЙ/

Декан инженерно-экономического
факультета к.и.н. доцент

Владимир М. Лайко /В.М.ЛАЙКО/

Зав.кафедрой к.т.н. доцент

Шкляр /Н.В.ШКЛЯР/

Руководитель темы к.т.н. доцент

Шкляр /Н.В.ШКЛЯР/

Ответственным исполнителем асс.

Шкляр /Е.Н.ШКЛЯР/

Витебск, 1973 год

Библиотека ВГТУ



ВВЕДЕНИЕ. ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ.

Обычным, традиционным методом исследования совершенства процессов, протекающих в различных установках, в том числе и компрессорных, является метод энергетического баланса, учитывающий так называемые "приходы" и "расходы" энергии. Однако при этом совершенно не учитывается "качество" и практическая пригодность различных видов энергий, хотя известно, что практическая пригодность тепла различна и имеет тем меньшую величину, чем ближе температура источника тепла к температуре окружающей среды. Таким образом, энергетический баланс не дает возможности установить место проявления процессов, снижающих степень совершенства установки, и не позволяет произвести количественную оценку этих процессов.

Практическую оценку протекающим термодинамическим процессам могут дать закономерности, вытекающие из II закона термодинамики. В качестве такого показателя принята максимальная способность рабочего тела к совершению работы - эксергия.

Понятие эксергии существенно отличается от понятия энергии. В то время, как энергия связана с фундаментальными свойствами материй, эксергия является частным понятием, которое характеризует пригодность энергии в данных условиях окружающей среды.

Известно, что все процессы, протекающие в реальных условиях (в том числе и процессы, протекающие в компрессорах), являются процессами необратимыми, и эта необратимость является причиной уменьшения совершенства процесса. Следует отметить, что это об-

С О Д Е Р Ж А Н И Е

	стр.
Введение. Постановка задачи.....	2
Глава I. Некоторые положения метода эксергетического баланса.....	4
Глава II. Эксергетический анализ работы теоретического компрессора.....	15
Глава III. Оценка потерь эксергии в поршневых компрессорных машинах и некоторые вопросы их технико-экономической оптимизации.....	20
В ы в о д ы	28
Л и т е р а т у р а	29

стоятельство не связано с энергетическими "потерями", а зависит лишь от снижения качества энергии, меры ее рассеяния.

Следовательно, протекание любых необратимых процессов связано в первую очередь с потерей эксергии, и количественная оценка этой потери, которая имеет место в различных звеньях рассматриваемых процессов, дает возможность выявить и количественно оценить причины уменьшения совершенства процесса и предпринять необходимые мероприятия по их совершенствованию.

Известно, что процессы сжатия газов или паров в компрессорных установках стараются проводить как можно ближе к изотермическим, т.к. затрачиваемая работа при этом будет наименьшей. При изотермическом сжатии идеального газа приращение энтальпии равно нулю. Следовательно, для исследования процессов сжатия газа в компрессорах энергетический баланс не является подходящим и достаточным способом оценки совершенства процессов, поскольку при этом не учитывается работа, "аккумулированная" в сжатом газе. Только эксергетический баланс позволяет определить, какая часть работы была утрачена из-за необратимости процесса сжатия.

В [1,2] нами было проведено аналитическое исследование работы компрессора, сжимающего идеальный и реальный газы. Была показана возможность применения для этих целей дифференциальных соотношений термодинамики, а также сделана попытка обосновать методику расчета одноступенчатого компрессора с переменным количеством рабочего тела.

В настоящей работе ставится задача эксергетического исследо-

вания поршневого компрессора, а также оценка и анализ потерь эксергии в отдельных его элементах.

ГЛАВА I. НЕКОТОРЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ МЕТОДА ЭКСЕРГЕТИЧЕСКОГО БАЛАНСА.

В термодинамических циклах, протекающих в различных промышленных установках, особую роль играет окружающая среда. В частности, окружающая среда может использоваться как один из источников тепла, поскольку этот источник является естественным. Следовательно, температура окружающей среды является важным параметром при техническом осуществлении различных циклов /например, поршневого компрессора/.

Окружающая среда в промышленных энергетических процессах выполняет функции дармового /в экономическом смысле/ источника тепла и вещества, хотя с точки зрения энергетической пригодности эти источники не имеют ценности.

Известно, что тепло имеет тем меньшую практическую пригодность, чем меньше разница между температурой источника тепла и окружающей средой. При этом, однако, следует иметь в виду, что, например, при изотермическом сжатии воздуха в теоретическом компрессоре /в области давлений, когда, воздух можно рассматривать как идеальный газ/ на основании первого закона термодинамики его внутренняя энергия не изменяется, но энергетическая пригодность воздуха увеличивается.

Окружающая среда характеризуется тем, что ее параметры не

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. ШКЛЯР Я.В.,
СПЕКТОР Б.А.,
КИШКИС В.К. Исследование термодинамических процессов в поршневом компрессоре при переменной неплотности клапанов, отчет по научно-исследовательской теме № 9, ВТИШ, г.Витебск, 1970 г.
2. ШКЛЯР Я.В.,
СПЕКТОР Б.А.,
КИШКИС В.К. Термодинамический анализ работы поршневого компрессора, Республиканский сборник "Легкая промышленность", т. I, г. Минск, 1973 г.
3. ШАРГУТ Ю.,
ПЕТЕЛА Р. Эксергия, "Мир", 1970 г.
4. БРОДЯНСКИЙ В.М. Эксергетический метод термодинамического анализа, "Энергия", 1973 г.
5. СОКОЛОВ Е.Я.,
БОЯРСКИЙ М.Ю.,
САВИНОВА Н.М. Влияние локального распределения потерь на к.п.д. энергетических установок, "Энергетика", Изв. ВУЗов, № 10, 1972 г.
6. БРОДЯНСКИЙ В.М.,
СИНЯВСКИЙ Ю.В. Оценка эффективности промышленных компрессорных установок, "Пром. энергетика", № 8, 1968 г.

