МИНИСТЕРСТВО НЕФТЯНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

РУКОВОДЯЩИЙ ДОКУМЕНТ

# ОТРАСЛЕВАЯ МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ НОРМ ПОТРЕБНОСТИ И АНАЛИЗА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОМПРЕССОРНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

РД 39-3-650-81

Москва ВНИИОЭНГ 1982

gost.e-ecolog.ru

МИНИСТЕРСТВО НЕФТЯНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

УТВЕРЖДЕНО

Начальником Технического управления

Ю.Н.Байдиковым

"I7" декабря I98Iг.

# РУКОВОДЯЩИЙ ДОКУМЕНТ

# ОТРАСЛЕВАЯ МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ НОРМ ПОТРЕБНОСТИ И АНАЛИЗА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОМПРЕССОРНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

РД 39-3-650-8I


Настоящий документ разработан:
Всесоюзным научно-исследовательским и проектным институтом по переработке газа, ВНИПИгазпереработка

Всесоюзным научно-исследовательским институтом организации, управления и экономики нефтегазовой промышленности, ВНИИОЭНГ

Директор ВНИПИгазпереработки М.А.Берлин

Ответственный исполнитель, заведующий сектором Р.А.Фатхутдинов

Заместитель директора ВНИИОЭНГ И.Е.Шевалдин

Заведующий лабораторией нормирования потребности в оборудовании А.Г.Богатырев



Москва ВНИИОЭНГ I982

В методике изложен способ расчета норм потребности в компрессорах для замены изношенных, определения парка и для комплектования объектов капитального строительства по приросту производственных мощностей.

Произведена оценка уровня использования компрессоров, рассчитана их годовая производительность.

Приведены показатели, влияющие на эффективность использования компрессоров, дан расчет коэффициентов.

Методика предназначена для расчета норм потребности и анализа использования компрессорного оборудования на уровнях производственных объединений, всесоюзных промышленных объединений и Министерства в целом.

Авторы: к.э.н. Фатхутдинов Р.А., инж. Бабенко В.С. (ВНИПИгазпереработка), к.т.н. Богатырев А.Г., инж. Бухаленко М.М., к.г.-м.н. Куриленко Н.А. (ВНИИОЭНГ).

© Всесоюзный научно-исследовательский институт организации, управления и экономики нефтегазовой промышленности (ВНИИОЭНГ), 1982.

РУКОВОДЯЩИЙ ДОКУМЕНТ

# Отраслевая методика определения норм потребности и анализа использования компрессорного оборудования

## I. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

I.I. Настоящая методика распространяется на поршневые стационарные, винтовые и центробежные компрессоры, газомотокомпрессоры, турбогазодувки и турбовоздуходувки, используемые на газоперерабатывающих заводах и нефтедобывающих объединениях Миннефтепрома в качестве основного и вспомогательного оборудования.

Методика предназначена для расчета норм потребности и анализа использования компрессорного оборудования[1] на уровнях предприятий (производственных объединений)[2], всесоюзных промышленных объединений (главных управлений)[3] и Министерства в целом.

I.2. Представленные в методике указания и формулы расчета являются едиными для всех видов перечисленных выше компрессоров. Особенности расчета отдельных видов компрессоров отмечены в тексте методики.

I.3. Виды разрабатываемых норм потребности в компрессорах и единицы их измерения принимаются согласно соответствующим документам (приказам Миннефтепрома, координационным планам и т.п.).

I.4. В качестве исходной информации для разработки норм и анализа компрессоров используются данные:

статистической отчетности о наличии промышленно-производственных основных фондов (ПОФ) и структуре парка компрессоров, списании изношенного оборудования (формы 06 годовая, 75-ТП, формы 4.I. и 4.2. паспорта предприятия);

проектно-сметной документации на новое строительство, реконструкцию и расширение предприятий;

плана технического и социально-экономического развития предприятия;

---

1) в дальнейшем по тексту - компрессоров.

2) в дальнейшем по тексту - предприятий.

3) в дальнейшем по тексту - промышленных объединений.

оперативного учета использования каждой единицы оборудования по производительности и во времени, затрат трудовых и материальных ресурсов на эксплуатацию и ремонты оборудования, учета уровня организации труда и производства.

## 2. РАСЧЕТ НОРМ ПОТРЕБНОСТИ В КОМПРЕССОРАХ ДЛЯ ЗАМЕНЫ ИЗНОШЕННЫХ

2.1. Норма потребности в компрессорах для замены изношенных - это количество компрессоров, необходимое для восполнения выбывающих из наличного парка в связи с износом.

Единица измерения норм потребности в компрессорном оборудовании для замены изношенного:

по компрессорам стационарным поршневым - шт./млн.руб. ШОФ базисного года;

остальные виды - в % от парка базисного года.

Соответствующими документами Миннефтепрома единицы измерения норм могут быть изменены.

2.2. Потребность в компрессорах для замены изношенных определяется по формуле

$$M^{з}_{it} = M^{с}_{it} \cdot K^{н}_{кit} \quad , \qquad (2.1.)$$

где $M^{з}_{it}$ - потребность в $i$-м виде компрессоров для замены изношенных в $t$-м году, шт.;

$M^{с}_{it}$ - количество $i$-го вида компрессоров в $t$-м году, подлежащих списанию, шт.;

$K^{н}_{кit}$ - коэффициент, учитывающий улучшение качества нового компрессора $i$-го вида по сравнению со старым, заменяемым в $t$-м году[x].

2.2.1. Количество единиц $i$-го вида компрессоров, которое должно быть списано в $t$-м году, устанавливается на основе анализа степени физического и морального износа каждой единицы состоящего на балансе предприятия парка компрессоров и ее возраста.

---

[x] При отсутствии необходимых исходных данных для расчета коэффициенты, корректирующие потребность в компрессорах (см. формулы 3.1 и 4.1), допускается не учитывать.

Фактический срок службы компрессора исчисляется, начиная с года и месяца его эксплуатации и устанавливается на основе анализа степени его физического и морального износа.

Оптимальный срок службы оборудования - это период, измеряемый в годах (месяцах), в течение которого экономически целесообразно эксплуатировать данное оборудование.

Оптимальный срок службы компрессоров основного производства, определяется в следующем порядке[1]:

I. Устанавливается состав показателей, характеризующих эксплуатационную неполноценность компрессоров[2] $i$ -го вида.
К числу таких показателей относятся:
стоимость каждого капитального ремонта, начиная с первого;
себестоимость единицы продукции (работы), производимой новым компрессором, не прошедшим капитального ремонта, и старым - прошедшим капитальный ремонт; коэффициенты, определяющие снижение производительности данного компрессора; сокращение продолжительности межремонтного цикла; увеличение расхода запасных частей при проведении технических уходов, текущих и средних ремонтов компрессоров, прошедших капитальный ремонт и т.д.

2. Определяются числовые значения показателей, установленных в результате выполнения предыдущего этапа (п. I) на основе информации, полученной при изучении технико-экономических показателей использования компрессоров в течение различных межремонтных циклов, т.е. первого, второго, третьего и т.д.

---

1) Методические указания по разработке системы нормативов использования оборудования и потребности в оборудовании в условиях АСНО, Госплан СССР, НИИПлиН; Москва, 1973.

2) Под эксплуатационной неполноценностью оборудования понимается ухудшение эксплуатационных показателей единицы данного оборудования, отработавшего определенный период времени по сравнению с эксплуатационными показателями аналогичного нового, серийно выпускаемого оборудования.

Таблица

Показатели, характеризующие эксплуатационную неполноценность компрессоров

| Показатель | Расчет показателя |
|---|---|
| I | 2 |
| I. Коэффициент, определяющий снижение производительности компрессора | $K_{сп.} = \frac{П^{ч}_{п} - П^{ч}_{ф}}{П^{ч}_{п}} \cdot 100\%$, где $П^{ч}_{ф}$ – часовая фактическая производительность компрессора, $нм^3/час$ |
| 2. Коэффициент, определяющий сокращение продолжительности межремонтного цикла | $K_{с.м.} = \frac{T^{1}_{к.р} - T^{2}_{к.р}}{T^{1}_{к.р.}} \cdot 100\%$, где $T^{1}_{к.р}$ – время работы компрессора до первого капитального ремонта, час; $T^{2}_{к.р.}$ – время работы компрессора между последними двумя капитальными ремонтами, час. |
| 3. Коэффициент, определяющий увеличение расхода запасных частей при текущих и средних ремонтах компрессоров, прошедших капитальный ремонт | $K_{з.ч.} = \frac{C^{0}_{з.ч.} - C^{пр}_{з.ч.}}{C^{0}_{з.ч.}}$, где $C^{0}_{з.ч.}$ – стоимость запасных частей текущих и средних ремонтов очередного межремонтного цикла, руб. $C^{пр}_{з.ч.}$ – стоимость запасных частей для текущих и средних ремонтов межремонтного цикла предыдущего межремонтного цикла |

3. Рассчитываются дополнительные затраты для вариантов, предусматривающих приобретение новых компрессоров вместо проведения каждого очередного капитального ремонта старых компрессоров. Эти затраты определяются по формуле (3.2) как разность между стоимостью новых компрессоров и суммой расходов, складывающихся из: стоимости проведения очередного капитального ремонта, стоимости той части новых компрессоров, которая должна быть введена в эксплуатацию для компенсации снижения производительности старых компрессоров после капитального ремонта:

$$З_{доп} = \sum_{i=1}^{n} C_н - (C_{к.р.} + C_{ч.н.}) , \quad (3.2.)$$

где $C_н$ – стоимость новых компрессоров, руб.;

$C_{к.р.}$ – стоимость проведения капитального ремонта, руб.;

$C_{ч.н.}$ – стоимость той части новых компрессоров, которая должна быть введена в эксплуатацию для компенсации снижения производительности старых компрессоров после капитального ремонта, руб.

4. Определяется экономический эффект, получаемый за каждый очередной межремонтный цикл в результате эксплуатации новых компрессоров. Рассчитывается он по формуле (3.3.) как произведение объема продукции (работы), производимой единицей старых компрессоров за межремонтный цикл, на разность между себестоимостью единицы продукции (работы), производимой старыми и новыми компрессорами:

$$Э = V \cdot (C_c - C_н) - EK , \quad (3.3.)$$

где $V$ – объем работы за межремонтный цикл одного компрессора, тыс. $нм^3$ газа;

$C_c$ – себестоимость выработки в тыс.$нм^3$/ газа старым компрессором; руб.;

$C_н$ – себестоимость выработки в тыс.$нм^3$ газа новым компрессором;

$K$ – капитальные вложения в мероприятия по улучшению использования компрессоров.

5. Устанавливается число капитальных ремонтов, проведение которых для компрессоров $i$-го вида экономически целесообразно в результате сравнения дополнительных затрат с экономическим эффек-

том. При этом экономически целесообразными капитальными ремонтами считаются такие, при которых дополнительные затраты не превышают величины получаемого экономического эффекта;

6. Определяется оптимальный срок службы компрессоров как сумма продолжительности межремонтных циклов от начала эксплуатации, включая межремонтный цикл, следующий за последним экономически целесообразным капитальным ремонтом:

$$T_{опт} = \sum_{i=1}^{n} T_{м.ц.} \quad , \qquad (3.4.)$$

где $T_{м.ц.}$ - продолжительность межремонтного цикла, в годах.

Оптимальный срок службы компрессоров вспомогательно-обслуживающих производств и компрессоров общего назначения определяется аналогично сроку службы компрессоров основного производства. Отличие состоит только в том, что в данном случае экономический эффект, получаемый в результате эксплуатации новых компрессоров, не определяется, а рассчитываются лишь дополнительные затраты. Эти затраты определяются по формуле (3.5.) как разность между стоимостью новых компрессоров и суммой расходов, складывающихся из: стоимости проведения очередного капитального ремонта и дополнительных затрат по содержанию данных компрессоров в последующем межремонтном цикле:

$$З_{доп.} = С_{н} - (С_{к.р.} + З_{эк}), \qquad (2.5.)$$

где $З_{эк}$ - дополнительные эксплуатационные затраты по содержанию данных компрессоров в последующем межремонтном цикле, руб.

Рассчитываются указанные дополнительные затраты как разность между затратами по содержанию данного оборудования за межремонтный цикл, следующий за очередным капитальным ремонтом, и за первый межремонтный цикл.

Число капитальных ремонтов, проведение которых экономически целесообразно, устанавливается при отрицательных дополнительных затратах или затратах, равных нулю.

2.2.2. Коэффициент, учитывающий улучшение качества нового компрессора $i$-го вида по сравнению со старым в $t$-м году, определяется по формуле

$$K^{н}_{к.it} = \frac{\sum_{j=1}^{n} P_{сij} : n}{\sum_{j=1}^{m} P_{нijt} : m} \quad , \qquad (2.6.)$$

где $j$ – I,2...п – количество единиц старых компрессоров $i$ -го вида;

$j$ – I,2...$m$ – то же новых;

$P_{cij}$ – вероятность безотказной работы $j$ -й единицы $i$ -го вида старых компрессоров;

$P_{нijt}$ – то же, новых компрессоров в $t$ -м году.

Значения $P_{cij}$ и $P_{нijt}$ берутся из паспортов компрессоров и карт технического уровня.

2.3. Норма потребности в компрессорах стационарных поршневых для замены изношенных рассчитывается по формуле

$$H^{з}_{it} = \frac{M^{з.с.}_{it}}{C_б}, \qquad (2.7.)$$

где $H^{з}_{it}$ – норма потребности в $i$ -м виде компрессоров для замены изношенных в $t$ -м году, шт./млн. руб. ШОФ;

$M^{з.с.}_{it}$ – расчетное количество $i$ -го вида компрессоров для замены изношенных в $t$ -м году, шт.;

$C_б$ – стоимость ШОФ на начало базисного года, млн.руб.

2.4. Норма потребности в остальных видах компрессоров (в %%) рассчитывается по формуле

$$H^{з}_{it} = \frac{M^{з.с.}_{it}}{M^{п}_{iб}} \cdot 100, \qquad (2.8.)$$

где $M^{п}_{iб}$ – парк $i$ -го вида компрессоров на начало базисного года, шт.

Для укрупненных расчетов при отсутствии расчетного количества компрессоров ( $M^{з.с.}_{it}$ ) рекомендуется норму потребности для замены изношенных приравнивать к норме амортизационных отчислений на полное восстановление (колонка 4 приложения I).

За базисный принимается год, предшествующий первому году планового периода.

Результаты расчета норм потребности в компрессорах для замены изношенных сводятся в таблицу по форме 2 приложения 3.

## 3. РАСЧЕТ НОРМ ПОТРЕБНОСТИ В КОМПРЕССОРАХ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПАРКА

3.I. Парк компрессоров определяется по формуле

$$M^{п}_{it} = M^{п}_{i(t-1)} + M^{з}_{i(t-1)} - M^{с}_{i(t-1)}, \qquad (3.I.)$$

где $M^{п}_{it}$ – парк $i$ -го вида компрессоров на начало $t$ -го года, шт.;

$M^{п}_{i}(t-1)$ – то же на начало года, предшествовавшего $t$-му, шт.;

$M^{з}_{i}(t-1)$ – поступило (запланировано приобрести) $i$-го вида компрессоров в течение года, предшествовавшего $t$-му, шт.;

$M^{с}_{i}(t-1)$ – списано (запланировано списать) $i$-го вида компрессоров в течение года, предшествовавшего $t$-му, шт.

3.2. Норма потребности в компрессорах для определения парка рассчитывается по формуле

$$H^{п}_{it} = \frac{M^{п}_{it}}{Cб}, \qquad (3.2.)$$

где $H^{п}_{it}$ – норма потребности в $i$-м виде компрессоров для определения парка на $t$-й год, шт./млн.руб. ППОФ на начало базисного года.

## 4. РАСЧЕТ НОРМ ПОТРЕБНОСТИ В КОМПРЕССОРАХ ДЛЯ КОМПЛЕКТОВАНИЯ ОБЪЕКТОВ КАПИТАЛЬНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА ПО ПРИРОСТУ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ МОЩНОСТЕЙ

4.I. Норма потребности в компрессорах для комплектования объектов капитального строительства – это количество оборудования, необходимое для создания производственных мощностей, установленное с учетом технического прогресса в прогнозируемом периоде, на I млн.руб. капитальных вложений.

4.2. Норма потребности в компрессорах для комплектования объектов капитального строительства разрабатывается на основе:

а) перспективных титульных списков и технико-экономических обоснований строек, значащихся в этих списках;

б) проектно-сметной документации объектов-аналогов, выбираемых в тех случаях, когда стройки, включенные в пятилетний план капитального строительства, не имеют разработанных технико-экономических обоснований;

в) проектируемых на плановую пятилетку объемов капитальных вложений в целом по министерству.

4.3. Норма потребности в компрессорах для комплектования объектов капитального строительства рассчитывается на пятилетку в целом и с разбивкой по годам. Ежегодно норма на очередной планируемый год уточняется по плановым показателям.

4.4. В момент разработки перспективных норм потребности в компрессорах для комплектования объектов капитального строительства, как правило, отсутствуют проекты на эти объекты. Имеются только сведения о приросте производственной мощности по объединению (министерству) по годам планового периода, районе капитального строительства и некоторые данные о развитии компрессорного оборудования. Поэтому разработка упомянутых норм осуществляется на основе данных об объектах-представителях, в качестве которых следует принимать действующие и строящиеся объекты аналогичной формы воспроизводства того же района, где предлагается строительство с целью обеспечения прироста производственной мощности, либо похожего по эксплуатационным условиям района.

4.5. Потребность в компрессорном оборудовании для комплектования объектов капитального строительства по годам планового периода определяется двумя методами:

а) на основе расчета удельной потребности и корректирующих коэффициентов;

б) методом экстраполяции.

4.6. Потребность в компрессорном оборудовании для комплектования объектов капитального строительства на основе удельной потребности и корректирующих коэффициентов определяется по формуле

$$M_{it}^{кс} = y_i \cdot \Delta N(t+1) \cdot K_{кit} \cdot K_{nit} \cdot K_{ппpit}, \quad (4.1.)$$

где $M_{it}^{кс}$ – потребность в $i$-м виде компрессоров для комплектования объектов капитального строительства в $t$-м году, шт.;

$y_i$ – удельная потребность в $i$-м виде компрессоров, рассчитанная по объектам-представителям, шт./млн.м$^3$;

$\Delta N(t+1)$ – прирост производственной мощности в году, следующим после $t$-го, млн. куб.м;

$K_{it}$ – коэффициент, учитывающий улучшение качества компрессоров $i$-го вида в $t$-м году по сравнению с аналогичными компрессорами объектов-представителей;

$K_{nit}$ – коэффициент, учитывающий рост единичной производительности $i$-го вида компрессора в $t$-м году по сравнению с аналогичными компрессорами объектов-представителей;

$K_{ппpit}$ – коэффициент, учитывающий простои компрессоров в планово-предупредительных ремонтах.

Удельная потребность в компрессорах определяется по формуле

$$y_i = \frac{\sum_{p=1}^{l} M_{ip}}{\sum_{p=1}^{l} N_p}, \qquad (4.2.)$$

где $p$ = I.2...$l$ – количество объектов-представителей;

$M_{ip}$ – количество компрессоров $i$-го вида $p$-го объекта-представителя, шт.;

$N_p$ – производственная мощность $p$-го объекта-представителя, млн.м$^3$.

Расчет коэффициента $K_{kit}$ производится по формуле (3.2.). Только вместо показателей по старым компрессорам подставляются показатели по компрессорам объектов-представителей.

Коэффициент $K_{nit}$ определяется по формуле

$$K_{nit} = \frac{\sum_{j=1}^{n} П^{y}_{cij} : n}{\sum_{j=1}^{m} П^{y}_{нij} : m}, \qquad (4.3.)$$

где $j$ = I.2...n – количество единиц старых компрессоров $i$-го вида объектов-представителей;

$j$ = I,2...$m$ – количество единиц новых компрессоров $i$-го вида, которые будут поставляться на новые объекты капитального строительства;

$П^{y}_{cij}$ – часовая паспортная производительность $j$-й единицы старых компрессоров $i$-го вида объектов-представителей, нм$^3$/час;

$П_{нij}$ – часовая паспортная производительность $j$-й единицы новых компрессоров $i$-го вида объектов-представителей, нм$^3$/час.

Коэффициент $K_{ппрit}$ определеется по формуле

$$K_{ппрit} = \frac{Ф^{г}_{калt} - Ф^{г}_{ппр.о}}{Ф^{г}_{калt} - Ф^{г}_{ппрнt}}, \qquad (4.4)$$

где $Ф^{г}_{калt}$ – календарный фонд времени работы единицы компрессора в $t$-м году, час;

$Ф^{г}_{ппр.о}$ – простои в среднем одного компрессора объектов-представителей в планово-предупредительных ремонтах в расчетном году, час;

$Ф^{г}_{ппрнt}$ – простои в среднем одного нового компрессора в планово-предупредительных ремонтах в $t$-м году, час.

4.7. Норма потребности в компрессорах $i$-го вида для комплектования объектов капитального строительства рассчитывается по формуле

$$H^{кс}_{it} = \frac{M^{кс}_{it}}{K_t}, \qquad (4.5.)$$

где $H^{кс}_{it}$ – норма потребности в $i$-м виде компрессоров для комплектования объектов капитального строительства $t$-м, шт/млн.руб. капвложений;

$K_t$ – общие капитальные вложения Миннефтепрома в $t$-м году, млн.руб.

Нормы могут быть рассчитаны по отдельным формам воспроизводства капстроительства или по подотраслям Миннефтепрома. Тогда в формулу (4.5.) подставляются соответствующие значения потребности и капитальных вложений этих подотраслей или, при дальнейшей дифференциации, форм воспроизводства.

4.8. Потребность в компрессорах для комплектования объектов капитального строительства методом экстраполяции определяется в том случае, когда объект не имеет аналогов-представителей.

За основу расчета берутся показатели удельной потребности в $i$-м виде компрессоров за предыдущие 5–I0 лет. Затем, этот динамический ряд экстраполируется на плановый период методом наименьших квадратов или графически. По математическим критериям уравнение регрессии проверяется на соответствие предъявляемым требованиям: коэффициент корреляции должен быть выше 0,7, ошибка расчета не более $\pm$ I5%, критерий Стьюдента не меньше табличного. После обработки статистических данных на ЭВМ в полученную зависимость подставляется значение величины, на которую считается норма (млн.руб. капитальных вложений, млн.руб. ШПОФ), и умножается на корректирующие коэффициенты $K_{kit}, K_{nit}, K_{mpit}$. При отсутствии данных эти коэффициенты допускается не учитывать. Таким образом, определяется норма потребности в компрессорах на каждый год. Пример расчета см. приложение I.

## 5. РАСЧЕТ ГОДОВОЙ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ КОМПРЕССОРОВ

5.I. Годовая производительность компрессоров предназначается для:

расчета производственной мощности объектов добычи, транспорта и

переработки газа и обоснования планов производства продукции;

расчета потребности в компрессорах, исходя из запланированных для компримирования объемов газа;

оценки уровня использования компрессоров и выявления резервов повышения их эффективности.

5.2. Годовая производительность единицы компрессора рассчитывается по формуле:

$$П^{г}_{нi} = П^{ч}_{пi} \cdot Ф^{г}_{плi} \cdot К_{1i} \cdot К_{2i} \cdot К_{3i} + \Delta П^{г}, \quad (5.1.)$$

где $П^{г}_{нi}$ – норма годовой производительности в среднем единицы $i$ -го вида компрессора в нормальных условиях эксплуатации, тыс.нм$^3$/год;

$П^{ч}_{пi}$ – часовая паспортная (расчетная) производительность единицы $i$ -го вида компрессора, тыс.нм$^3$/час;

$Ф^{г}_{плi}$ – годовой плановый фонд времени работы единицы $i$ -го вида компрессора, час;

$К_{1i}$ – коэффициент, учитывающий потери производительности единицы $i$ -го вида компрессора по качественным факторам;

$К_{2i}$ – коэффициент, учитывающий потери производительности единицы $i$ -го вида компрессора из-за плановых остановок;

$К_{3i}$ – коэффициент, учитывающий потери производительности единицы $i$ -го вида компрессора по организационно-техническим причинам.

$\Delta П^{г}$ – рост годовой производительности за счет внедрения организационно-технических мероприятий по повышению его производительности (см. раздел 5).

5.2.1. Годовой плановый фонд времени работы $i$ -го компрессора подразделяется по формуле

$$Ф^{г}_{плi} = Ф^{г}_{калi} - Ф^{г}_{ппрi} - Ф^{г}_{резi}, \quad (5.2.)$$

где $Ф^{г}_{калi}$ – годовой календарный фонд времени работы единицы $i$-го вида компрессора (количество календарных дней в году, умноженное на 24), час;

$Ф^{г}_{ппрi}$ – простои $i$ -го вида компрессора в планово-предупредительных ремонтах в течение года, час;

$Ф^{г}_{резi}$ – простои единицы $i$ -го вида компрессора в плановом

резерве в течение года, час (принимается равным 20% от календарного фонда, но не менее одного компрессора от парка компрессоров предприятия).

5.2.2. Коэффициент, учитывающий изменение производительности единицы $V_i$-го вида компрессора по качественным факторам определяется по формуле

$$K_{1i} = \left(\frac{П_п^ч - \Delta П_{чi}^ч}{П_п^ч}\right) \cdot \left(\frac{Ф_{пл}^г - \Delta Ф_а}{Ф_{пл}^г}\right) \cdot \left(\frac{P_а}{P_б}\right), \quad (5.3.)$$

где $П_п^ч$ - часовая паспортная производительность компрессора, нм$^3$/год;

$\Delta П_{уi}^ч$ - изменение часовой производительности компрессора из-за нестабильности условий всасывания, нм$^3$/час;

$\Delta Ф_а$ - потери времени работы компрессора из-за недостаточной его автоматизации (те потери, которые можно устранить, автоматизировав компрессор), час;

$P_а$ - вероятность безотказной работы анализируемого компрессора;

$P_б$ - вероятность безотказной работы базового компрессора.

Изменение часовой производительности компрессора из-за нестабильности условий всасывания ($\Delta П_{уi}^ч$) определяется по формуле

$$\Delta П_{уi} = \frac{V_0}{\lambda_{сг}} \cdot \left(\frac{P_0}{P_{вс}} \cdot \frac{T_{вс}}{T_0} - \frac{P_0}{P_{вс ф}} \cdot \frac{T_{вс ф}}{T_0}\right), \quad (5.4.)$$

где $V_0$ - подача, т.е. объем нагнетаемого сухого газа, отнесенный к нормальным условиям, нм3/час;

$\lambda_{сг}$ - относительный объем сухого газа в объеме влажного, поступающего в компрессор;

$P_{всф}$ - давление на входе в компрессор по паспорту, ата;

$P_{всф}$ - давление на входе в компрессор фактическое, ата;

$T_{вс}$ - температура на входе в компрессор, расчетная, $^0$С;

$T_{всф}$ - температура на входе в компрессор фактическая, $^0$С;

$P_0, T_0$ - давление и температура, отнесенные к нормальным условиям.

5.2.3. Коэффициент, учитывающий потери производительности компрессора из-за плановых остановок определяется по формуле:

$$K_{2i} = \frac{Ф_{плi}^г - \Delta Ф_{с.р}}{Ф_{плi}^г}, \quad (5.5.)$$

где $\Delta\Phi_{co}$ – потери времени работы компрессора из-за плановых остановок сопряженного оборудования.

5.2.4. Коэффициент, учитывающий потери производительности компрессора по организационно-техническим причинам определяется по формуле:

$$K_{3i} = \frac{\Phi^{г}_{пл\,i} - \Sigma_{пр}}{\Phi^{г}_{пл\,i}}, \qquad (5.6.)$$

где $\Sigma\Phi_{пр}$ – сумма простоев анализируемого компрессора по различным не зависящим от предприятия организационно-технмческим причинам, например, из-за отсутствия сырья, запчастей и т.д. Определяется на основе статистических данных за прошлые 3-5 лет.

## 6. АНАЛИЗ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОМПРЕССОРОВ

6.I. Целью анализа использования компрессоров является выявление резервов роста их производительности и снижения затрат трудовых, энергетических и материально-технических ресурсов на единицу производительности.

6.2. Повышение эффективности использования компрессоров возможно при следующих условиях:

технический уровень компрессоров отвечает требованиям научно-технического прогресса на предприятии;

компрессор используется по назначению и там, где он дает наибольший экономический эффект;

получение заданной производительности обеспечивается с привлечением минимально возможного количества энергии, топлива, материалов и других ресурсов;

максимально возможное количество компрессоров находится в работе и минимальное – в монтаже, ремонте, резерве и других простоях.

6.3. Показатели использования компрессоров классифицируются по:

уровню детализации – на комплексный и частные показатели, оказывающие влияние на комплексный показатель;

содержанию – на максимально возможные для данных условий эксплуатации компрессоров, плановые и фактические;

объекту анализа - на единицу компрессоров $i$-го вида и на парк этого вида компрессоров предприятия (объединения).

6.4. Порядок проведения анализа использования компрессоров рекомендуется следующий;

анализ выполнения планов организационно-технических мероприятий по улучшению использования компрессоров за отчетный период и представление результатов анализа руководству предприятия;

сбор данных и расчет частных и комплексного показателей использования компрессоров;

анализ показателей использования компрессоров и разработка мероприятий по совершенствованию их конструкции, повышению организационно-технического уровня производства и социального уровня развития коллектива;

установление показателей использования компрессоров на плановый период;

расчет ожидаемого экономического эффекта внедрения мероприятий по улучшению частных и комплексного показателей использования компрессоров:

внедрение мероприятий, расчет и оформление фактического экономического эффекта.

6.5. Комплексный показатель эффективности использования компрессоров определяется по формуле

$$E_{ij} = \frac{П^{г}_{ij}}{З^{г}_{ij}}, \qquad (5.1.)$$

где $E_{ij}$ - комплексный показатель эффективности $j$-единицы $i$-го вида компрессоров, млн.нм$^3$/руб;

$П^{г}_{ij}$ - годовая производительность $j$-й единицы $i$-го вида компрессоров, млн.м$^3$;

$З^{г}_{ij}$ - годовые затраты на эксплуатацию и ремонты $j$-й единицы $i$-го вида компрессоров, руб.

При планировании комплексного показателя значения $П^{г}$ и $З^{г}$ принимаются плановые (прогнозные), а при анализе - фактические или отчетные.

В годовые затраты ( $З^{г}$ ) входят (в рублях):

а) затраты на вспомогательные материалы, используемые при эксплуатации и ремонтах компрессоров в среднем в течение года;

б) затраты на энергию, используемую непосредственно для работы компрессоров;

в) годовой фонд заработной платы работников, обслуживающих данные компрессора;

г) отчисления на социальное страхование;

д) амортизационные отчисления на полное восстановление компрессоров;

е) среднегодовые (за межремонтный период) затраты на проведение ремонтов компрессоров;

ж) прочие косвенные расходы.

6.6. На годовую производительность компрессоров и затраты с целью получения этой производительности оказывают влияние показатели технического уровня оборудования, организационно-технического уровня производства у потребителя оборудования, социального уровня развития коллектива.

Эти частные показатели представлены в табл. 4.I.

Таблица 4.I.

Показатели, влияющие на эффективность использования компрессоров (на производительность либо элементы затрат)

| Показатель | Расчет показателя |
|---|---|
| I | 2 |
| I. Часовая производительность компрессора | Паспорт на компрессор |
| 2. Коэффициент загрузки компрессора | $K_3 = \frac{П^г_ф}{П^ч_п \cdot Ф^г_{пл}}$<br>$П^г_ф$ – годовая фактическая производительность компрессора, млн.м$^3$/год<br>$П^ч_п$ – часовая паспортная (расчетная) производительность компрессора, млн.м$^3$/час;<br>$Ф^г_{пл}$ – годовой плановый фонд времени работы компрессора, ч. |
| 3. Возраст компрессора | Паспорт на компрессор |
| 4. Количество отказов компрессоров в отчетном году | Журнал учета работы компрессоров |

Продолжение табл. 4.I

| Показатель | Расчет показателя |
|---|---|
| I | 2 |
| 5. Удельная среднегодовая материалоемкость эксплуатации и ремонтов компрессоров | $M_{уд} = \frac{З^{г}_{м}}{П^{г}_{ф}}$ <br> $З^{г}_{м}$ – среднегодовые затраты на материалы и запасные части, необходимые для нормальной эксплуатации и ремонтов компрессоров, руб. |
| 6. Удельная среднегодовая трудоемкость эксплуатации и ремонтов компрессоров | $T_{уд} = \frac{T^{г}}{П^{г}_{ф}}$ <br> $T^{г}$ – годовая трудоемкость технического обслуживания (включая затраты труда сменного персонала и ремонты компрессоров), час. |
| 7. Удельная среднегодовая энергоемкость эксплуатации и ремонтов компрессоров | $Э_{уд} = \frac{Э^{г}}{П^{г}_{ф}}$ <br> $Э^{г}$ – годовые затраты всех видов энергии на работу, техническое обслуживание и ремонты компрессоров, квт.ч. |
| 8. Показатель связи потребителя с разработчиком и изготовителем оборудования | Количество предложений по совершенствованию конструкции оборудования, отправленных в отчетном году и принятых потребителем оборудования его разработчику и изготовителю |
| 9. Удельный вес действующих компрессоров в общем их парке, находящемся на балансе предприятия | $У_{д} = \frac{М_{д}}{М_{о}} \cdot 100,$ <br> $М_{д}$ – количество действующих компрессоров на начало анализируемого года; <br> $М_{о}$ – общий парк компрессоров, находящийся на балансе предприятия на начало этого же года |
| I0. Показатель соблюдения графика ППР оборудования | $У_{ппр} = \frac{П_{ф.ппр}}{П_{фплппр}}$ <br> $П_{фппр}$ – количество выполненных в отчетном году мероприятий по планово-предупредительному ремонту; |

Продолжение табл. 4.I.

| Показатель | Расчет показателя |
|---|---|
| I | 2 |
| | $П_{пл\,пр}$ - то же запланированных мероприятий |
| II. Уровень централизации ремонтных работ по данной группе компрессоров | $У_{рц} = \frac{С_{рц}}{С_{рс}}$, |
| | $С_{рц}$ - стоимость ремонтных работ (включая стоимость запасных частей) за отчетный год, выполненных централизованно); |
| | $С_{рс}$ - стоимость ремонтных работ за отчетный год, общая (включая работы, выполняемые централизованно). |
| I2. Уровень удовлетворения заявок предприятия на запасные части | $У_{з.п} = \frac{С_{з\,п\,д}}{С_{з\,п\,з}}$, |
| | $С_{з\,пд}$ - стоимость запасных частей, полученных предприятием по кооперации в отчетном году; |
| | $С_{з\,пз}$ - стоимость запасных частей, заявленных предприятием за отчетный год |
| I3. Уровень обеспечения предприятия (компрессора) сырьем | $У_{ос} = \frac{V_{фс}}{V_{пл.с}}$, |
| | $V_{фс}$ - фактический объем переработки сырья в отчетном году; |
| | $V_{плс}$ - плановый объем переработки сырья на отчетный год |
| I4. Уровень обеспеченности цеха необходимыми кадрами | $У_{цк} = \frac{П_{кф}}{П_{к.ш}}$, |
| | $П_{кф}$ - фактическая численность работников (всех категорий) цеха на конец отчетного года; |
| | $П_{кш}$ - численность работников цеха по штатному расписанию |
| I5. Удельный вес рабочих, охваченных бригадной формой организации и стимулирования труда, % | Форма 8.2. паспорта предприятия |
| I6. Потери рабочего времени рабочих, % | Форма 6.2. паспорта предприятия |

Продолжение табл. 4.I.

| Показатель | Расчет показателя |
|---|---|
| I | 2 |
| I7. Коэффициент текучести кадров, % | Форма 6.I. паспорта предприятия |
| I8. Удельный вес премий в заработной плате работников за улучшение использования оборудования, % | $У_{пр} = \frac{С_{пр}}{З_п} \times 100$, $С_{пр}$ - сумма премий, выплаченных в течение отчетного года всем работникам цеха за улучшение использования оборудования; $З_п$ - годовой фонд заработной платы этих работников |

6.7. По результатам сравнительного анализа комплексного показателя использования компрессоров и частных показателей влияющих на их годовую производительность и затраты с целью получения этой производительности, должны быть разработаны организационно-технические мероприятия по повышению эффективности использования компрессоров.

План организационно-технических мероприятий по повышению эффективности использования компрессоров оформляется согласно приложению.

С целью выявления наиболее эффективных мероприятий по улучшению использования компрессоров при ранжировании (или определении весомости) частных показателей по степени их влияния на годовую производительность либо затраты рекомендуется применять математико-статистические методы и ЭВМ.

6.8. Годовой экономический эффект разработки и внедрения мероприятий по улучшению использования компрессоров определяется по формуле

$$Э_г = \left(\frac{З_1^г}{П_1^г} - \frac{З_2^г}{П_2^г}\right) \cdot П_2^г - E_н K , \qquad (5.2.)$$

где $З_1^г$ и $З_2^г$ - годовые затраты на эксплуатацию и ремонты компрессоров по базовому (с индексом I) и новому вариантам, руб/год;

$П_1^г$ и $П_2^г$ – годовая производительность компрессоров по базовому и новому вариантам, тыс.$м^3$/год;

$Е_н$ – нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений (0,I5);

$К$ – капитальные вложения в мероприятие по улучшению использования компрессоров, руб. Сюда могут входить затраты на исследование и опытно-конструкторские работы по разработке мероприятий с целью улучшения частного показателя (частных показателей), внедрение мероприятий.

Примечание к формуле (5.2):

а) при расчете ожидаемого экономического эффекта в формуле подставляются плановые (или прогнозные) значения, а при расчете фактического эффекта – фактические (или отчетные) значения;

б) расчет эффекта может проводиться также по нескольким мероприятиям, способствующим повышению эффективности использования компрессоров (приложение 3, форма 7).

6.9. Потребитель оборудования ежегодно должен также разрабатывать предложения по совершенствованию конструкции компрессоров и представлять их разработчику и изготовителю оборудования для внедрения.

Приложение I

## Нормы амортизационных отчислений по компрессорному оборудованию

| Группы и виды основных фондов | Шифр | Общая норма амортизационных отчислен. | В том числе | |
|---|---|---|---|---|
| | | | на полное восстановл. | на капитальный ремонт |
| I | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Компрессорные машины и оборудование | 4I4 | | | |
| Компрессоры поршневые общего назначения давлением до 8 ата производительностью менее 20 $м^3$ в минуту | 4I400 | I2,6[xx] | 6,7 | 5,9 |
| производительностью более 20 $м^3$ в минуту | 4I40I | 9,5[xx] | 5,5 | 4,0 |
| Компрессоры специальные (воздушные) давлением более 8 ата | 4I402 | 8,7[xx] | 5,0 | 3,7 |
| Турбокомпрессоры, воздуходувки, газодувки | 4I403 | 6,4[xx] | 4,0 | 2,4 |
| Компрессоры и компрессорные станции передвижные | 4I404 | I9,2[xx] | I3,9 | 5,3 |
| Компрессоры, используемые в газовой промышленности: | | | | |
| газомоторные | 4I407 | I0,4 | 6,2 | 4,2 |
| газотурбинные | 4I408 | I0,6 | 6,7 | 3,9 |
| электроприводные | 4I409 | 9,0 | 5,9 | 3,I |
| с авиационным двигателем | 4I4I0 | 20,0 | 20,0 | - |

Примечание.[xx] К норме амортизационных отчислений на капитальный ремонт газоперерабатывающих агрегатов коэффициенты применяются в зависимости от фактического количества часов работы в году.

Компрессоры газомоторные:
5000 часов работы в году - 0,8
6000-6500 часов работы в году - I,I
6500-7500 часов работы в году - I,2

Компрессоры газотурбинные:
6500 часов работы в году - 0,8
6500-7500 часов работы в году - I,I
7500-8500 часов работы в году - I,2

Компрессоры электроприводные:
4000 часов работы в году - 0,8
5000-6000 часов работы в году - I,I
6000-7500 часов работы в году - I,2

Приложение 2
(справочное)

## Примеры расчета норм потребности и анализа использования компрессоров (на условных цифрах)

Пример расчета норм потребности в компрессорах для замены изношенных.

Для определения количества компрессоров, которое должно быть списано установим оптимальный срок службы компрессоров, наиболее вероятных к списанию в данном году. Допустим, что мы имеем 10 штук газомотокомпрессоров установленных в разное время: 3 шт. 10 ГКМ - в 1964 году, 5 шт. 10 ГКН - в 1966 году, 2 шт. 10 ГКНА - в 1967 году.

Сравнивая по всем компрессорам числовые значения показателей, характеризующих их эксплуатационную неполноценность, определяем, что компрессора 10 ГКМ имеют наибольшие значения этих показателей,

Показатели стоимости каждого капитального ремонта, себестоимости единицы продукции берутся в бухгалтерии.

Далее рассчитываем дополнительные затраты, предусматривающие приобретение новых компрессоров вместо проведения очередного капитального ремонта для трех компрессоров 10 ГКМ.

Таблица 2 п.2

Исходные данные

| Тип, марка оборудования | 1964 | | 1970 | | 1976 | | 1981 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Стоимость кап. ремонта, руб. | Себестоимость I тыс. $нм^3$ газа, руб. | Стоимость кап. ремонта руб. | Себестоимость I тыс. $нм^3$ газа руб. | Стоимость кап. ремонта, руб. | Себестоимость I тыс. $нм^3$ газа руб. | Стоимость кап. ремонта руб. | Себестоимость I тыс. $нм^3$ газа руб. |
| Газомоторы | | | | | | | | |
| IO ГКМ I/II-26 | - | 2-06 | II4 | 2-08 | II8 | 2-08 | I20 | 2-09 |
| IO ГКМ I/6-I6 | - | 2,05 | II0 | 2-05 | II4 | 2-07 | I30 | 2-08 |
| IO ГКМ I/I4-40 | - | 2-07 | I02 | 2-06 | II5 | 2-09 | I40 | 2-I0 |

| Тип, марка оборудования | Производительность $нм^3$/час | Объем работы за межремонтный цикл млн $нм^3$ | Производительность $нм^3$/час | Объем работы за межремонт. цикл млн. $нм^3$ | Производительность $нм^3$/час | Объем работы за межремонтный цикл млн $нм^3$ | Производительность $нм^3$/час | Объем работы за межремонтный цикл, млн. $нм^3$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| IOГКМ I/II-26 | I6650 | I47 | I66I0 | I45 | I6570 | I4I | I65I0 | I36 |
| IOГКМ I/8-I6 | I7600 | I48 | I7550 | I46 | I7500 | I42 | I7450 | I37 |
| IOГКМ I/I4-40 | I6800 | I43 | I6840 | I4I | I6800 | I37 | I6740 | I32 |

Стоимость каждого нового компрессора - 55 тыс.руб.

Подставляя числовые значения в формулу (3.2.) получаем

$З^{70}_{дол} = 3 \times 55000 - 326 - 20000 = 144674$ руб.

$З^{76}_{дол} = 165000 - 347 - 20000 = 144653$ руб.

$З^{81}_{дол} = 165000 - 390 - 20000 = 144610$ руб.

По формуле (3.3.) определяем экономический эффект. В нашем примере значения $V$ и $C_e$ берем как среднюю величину по трем компрессорам, $C_н$ = I,02 руб., К = 6000 руб.

$Э^{79}$ = I44000 (2.06 - I,02) - 0,I5x6000 = I48860 руб.

$Э^{76}$ = I40000 (2,08 - I,02) - 0,I5x6000 = I47560 руб.

$Э^{81}$ = I35000 (2,09 - I,02) - 0,I5x6000 = I43550 руб.

Сравнивая дополнительные затраты с экономическим эффектом по каждому капремонту видим, что в I98I году затраты будут больше $З^{81}_{доп} > Э^{81}$, поэтому он будет с экономической точки зрения нецелесообразным. Значит оптимальный срок службы для данных компрессоров равен I7 годам.

Таблица 3 п2

Исходные данные

| Показатели | Числовые значения |
|---|---|
| I. Количество компрессоров, которое должно быть списано, шт. | 3 |
| 2. Вероятность безотказной работы старого компрессора | нет данных |
| 3. Вероятность безотказной работы нового компрессора | нет данных |
| 4. Стоимость ШПОФ объединения на начало I980 г., млн.руб. | I20 |

По формуле (3.3.) определяем для справок норму потребности в компрессорах

$$Н^{З} = \frac{3}{I20} = 0,025 \text{ шт/млн.руб.}$$

3. Пример расчета норм потребности в компрессорах для комплектования объектов капитального строительства.

Таблица 3 п2

Исходные данные

| Показатели | Числовые значения по объектам-представителям | | |
|---|---|---|---|
| | I | 2 | 3 |
| I. Количество компрессоров объекта-представителя, шт | 4 | 8 | 5 |
| 2. Производственная мощность объекта-представителя, млн.м$^3$ | 275 | 500 | 300 |
| 3. Часовая паспортная производительность компрессора объекта-представителя, тыс.нм$^3$/час | 24,5 | 24,5 | 24,5 |
| 4. Часовая паспортная производительность нового компрессора, тыс.нм$^3$/час. | 37,6 | 37,5 | 37,5 |
| 5. Количество единиц новых компрессоров, шт. | 3 | 6 | 3 |
| 6. Вероятность безотказной работы компрессора объекта-представителя | нет данных | | |
| 7. Вероятность безотказной работы нового компрессора | нет данных | | |
| 8. Календарный фонд времени работы компрессора, час | 8760 | 8760 | 8760 |
| 9. Простои (в среднем) компрессора объекта-представителя согласно ППР, час | I955 | I800 | I955 |
| I0. Простои (в среднем) нового компрессора согласно ППР в I982 г., час. | I500 | I500 | I450 |
| II. Общие капитальные вложения объединения в I982 г., млн.руб. | | I50 | |
| I2. Прирост производственной мощности в I983 году, млн.м$^3$ | | I000 | |

В качестве объектов-представителей выбраны действующие и строящиеся объекты района, в котором намечено новое строительство для прироста производственной мощности.

Расчет потребности в компрессорах на I982 год выполним по формуле (4.I.)

Сначала определяем по формуле (4.2.) удельную потребность в компрессорах:

$$У = \frac{3+6+3}{275+500+300} = 0{,}0II \text{ шт/млн.м}^3$$

По формуле (4.3.) определяем коэффициент, учитывающий рост единичной производительности компрессора:

$$К_П = \frac{24{,}5}{37{,}5} = 0{,}65$$

По формуле (4.4.) определяем коэффициент, учитывающий изменение условий эксплуатации компрессоров:

$$К_З = \frac{8760 - I903}{8760 - I483} = \frac{6857}{7277} = 0{,}94$$

По формуле (4.I.) определяем потребность в компрессорах для комплектования объектов капитального строительства:

$$М^{КС} = 0{,}0II \times I000 \times 0{,}65 \times 0{,}94 = 6{,}7 \text{ шт.}$$

Полученное значение округляем в большую сторону - 7.

Тогда по формуле (4.5.) рассчитываем для справок норму потребности отрасли в компрессорах данного вида:

$$Н^{КС} = \frac{7}{I50} = 0{,}0467 \text{ шт/млн.руб. КВ}$$

4. Пример расчета парка компрессоров.

Таблица 4 п2

Исходные данные

| Показатели | Числовые значения |
|---|---|
| I. Парк компрессоров на начало года, предшествующего рассчитываемому, шт. | I7 |
| 2. Количество компрессоров, поступившее (запланированное приобрести) в том же году, шт. | 3 |

Продолжение табл. 4 п2

| Показатели | Числовые значения |
|---|---|
| 3. Количество компрессоров, списанное (запланированное списать) в том же году, шт | 2 |
| 4. Стоимость ППОФ объединения на начало базисного года, млн.руб. ППОФ | I20 |

По формуле (4.6.) определяем парк компрессоров:

$$м^{П} = I7 + 3 - 2 = I8 \text{ шт.}$$

По формуле (4.7.) рассчитываем норму потребности в компрессорах.

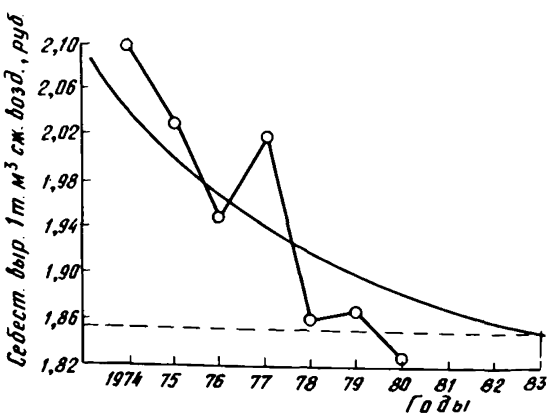
$$Н^{П} = \frac{I8}{I20} = 0,I5 \text{ шт/млн.руб ППОФ}$$

5. Пример расчета по методу экстраполяции.

Экстраполировать функцию по динамическому ряду за отчетный период можно графически "от руки" и с применением метода наименьших квадратов.

Допустим, имеется следующий ряд данных о себестоимости выработки I тыс.м$^3$ сжатого воздуха поршневыми компрессорами: I974 - 2,I0 руб. I975 - 2,03, I976 - I,95, I977 - 2,02, I978-I,86, I979 - I,87 и I980 - I,83 руб.

Этот ряд можно экстраполировать графически.



Продолжая "от руки" (на глазок) линию снижения себестоимости дальше получим прогнозные значения на планируемый период (до 1983 года).

При применении метода наименьших квадратов составляется матрица исходных данных для решения модели на ЭВМ:

| X | У |
|---|---|
| I | 2,I0 |
| 2 | 2,03 |
| 3 | I,95 |
| 4 | 2,02 |
| 5 | I,86 |
| 6 | I,87 |
| 7 | I,83 |

где х - год (1974 - I, 1975 - 2 и т.д.);

у - себестоимость I тыс.$м^3$ сжатого воздуха, руб.

Решая на ЭВМ эту матрицу, получаем следующее уравнение регрессии:

$$У = 2,I0 - 0,0373.$$

Полученное уравнение отвечает предъявленным требованиям:

$r = 0,78$; $\lambda = \pm$ I,5%; $F_р = 4,92$ $F_{табл.} = 5$; $t_р = 4,68$ 2.

Если необходимо спрогнозировать себестоимость на 1983 год, то в это уравнение вместо Х подставляется цифра I0 и получаем следующее значение У:

$$У_{83} = 2,I0 - 0,0373 \times I0 = I,73 \text{ руб.}$$

6. Пример анализа использования компрессоров.

Исходные данные для анализа использования компрессоров:

Часовая паспортная производительность компрессора - I2000 $нм^3$/час.

Норма годовой производительности компрессора-50,8 млн.$нм^3$/год

Фактическая годовая производительность компрессора - 47,0 млн.$нм^3$/год.

Балансовая стоимость компрессора - 68 тыс. руб.

В связи с тем, что на ППЗ пока не ведется учет фактических затрат на эксплуатацию и ремонты каждой единицы оборудования, ниже приводятся условные данные в целом по компрессорному цеху: затраты на вспомогательные материалы, используемые при эксплуатации и ремонтах компрессоров данного цеха в течение года -5 тыс.руб.

затраты на энергию, используемую компрессорным цехом -63 тыс.руб.;
в том числе затраты на топливный газ - 40 тыс.руб.;
годовой фонд заработной платы работников, обслуживающих компрессорный цех - 42 тыс.руб.;
отчисления на социальное страхование - 3 тыс.руб.;
амортизационные отчисления по компрессорному цеху - 33 тыс.руб.;
затраты на проведение ремонтов компрессоров данного цеха - 34 тыс.руб.

Итого суммарные затраты на эксплуатацию и ремонты компрессоров данного цеха составляют 180 тыс.руб.в год. Балансовая стоимость компрессорного цеха - 550 тыс.руб.

Затраты на эксплуатацию и ремонты компрессоров находим условно принимая, что они пропорциональны балансовой стоимости, т.е.

$\frac{68}{550}$ x 180 = 22,255 тыс.руб. в год.

По формуле (5.I.) определяем комплексный показатель эффективности использования компрессоров

$$E = \frac{47000}{22255} = 2,11 \text{ тыс. } м^3/\text{руб.}$$

Коэффициент загрузки компрессора равен

$$K_З = \frac{47,0}{50,8} = 0,92.$$

Для проведения анализа частных показателей, влияющих на производительность и затраты с целью получения этой производительности, необходимо по всем аналогичным компрессорам собрать не менее, чем за три года исходные данные согласно табл. 5.I.

Расчет коэффициента загрузки компрессора показывает, что он на 8% был недогружен по организационно-техническим факторам, зависящим от деятельности предприятия.

Рассмотрим некоторые из этих факторов.

Недогрузка компрессора в отчетном году была из-за невыполнения графика ППР: согласно "Положению о ППР технологического оборудования заводов, перерабатывающих нефтяной газ", (М., "ВНИИОЭНГ", 1977, стр. 24) простои газомотокомпрессоров в среднем ремонте должны составлять 5 дней, фактически компрессор простоял 8 суток. Анализ организации ремонтов показал, что основными причинами сверхнормативных простоев компрессоров в ремонте является отсутствие

к началу ремонта необходимых запчастей, недостаточно высокое их качество, низкая организация ремонтных работ (например, недостаточная обоснованность нормативов ремонтных работ, недостаточная квалификация ремонтных рабочих, отсутствие системы материального стимулирования сокращения простоев оборудования и повышения его эффективности).

Таким образом, из-за недостаточно высокой организации ремонтных работ компрессор не переработал 864 тыс.нм$^3$ газа (I2x3x24).

Для исключения сверхнормативных простоев компрессора в ремонте необходимо совершенствовать организацию материально-технического снабжения и ремонтов оборудования, разработать и ввести систему стимулирования сокращения простоев и повышения эффективности использования оборудования.

Анализ факторов, влияющих на эффективность использования компрессоров показал, что одним из важнейших резервов использования компрессоров является повышение их технического уровня (прежде всего безотказности).

В данном примере I00 часов в год компрессор простоял из-за недостаточной его автоматизации. Для сокращения этих простоев необходимо быстрее переходить к более прогрессивным формам управления компрессорами: от ручного к полуавтоматическому от полуавтоматического к автоматическому необходимо также совершенствовать систему контрольных проверок и контрольных испытаний, особенно приборов защитной автоматики, устанавливать дополнительно дублирующие приборы. Допустим, что простои были из-за срабатывания электрической либо механической части реле разности давлений компрессора. Для повышения надежности работы компрессора намечаем поставить дополнительно дублирующее реле для защиты компрессора от недопустимого повышения разности давлений. Затраты на это мероприятие составили 500 руб. Дублирующее реле позволяет сократить простои одного компрессора на 50 часов.

Тогда, если известно, что часовая производительность компрессора равна I2 тыс. нм$^3$/час, годовая производительность повысится на : 50 x I2 = 600 тыс.нм$^3$/час = 0,6 млн./час.

Таким образом, по новому варианту годовая производительность компрессора составляет:

$$47,0 + 0,6 = 47,6 \text{ млн.нм}^3/\text{час}.$$

Увеличение времени работы компрессора потребует дополнительных

расходов на топливо, заработную плату основных рабочих, некоторые виды вспомогательных материалов. Фактические годовые затраты на эксплуатацию увеличатся на 150 руб. Тогда полные годовые затраты на эксплуатацию и ремонт компрессора по новому варианту составят:

$$180000 \text{ (см. п.6)} + 150 = 180150 \text{ руб.}$$

Подставив в формулу (5.2.) рассчитанные выше значения затрат и производительности компрессора, получим следующий ожидаемый экономический эффект внедрения мероприятия по установлению на компрессорах дополнительных реле, дублирующих защиту от недопустимого повышения разности давлений:

$$Э^{Г} = \left(\frac{180000}{47000000} - \frac{180150}{47600000}\right) \times 47600000 - 0,15 \times 500 =$$

$$= (0,0038 - 0,0037) \times 47600000 - 75 = 4680 \text{ руб/год.}$$

Аналогично рассчитывается эффект и по другим мероприятиям и видам оборудования.

Приложение 3
(обязательное)
Форма I

Исходная информация, представляемая предприятием организации, разрабатывающей нормы потребности в компрессорах для замены изношенных

(предприятие, объединение) (вид компрессора)

| Наименование и марка (шифр) | Инвентарный номер | Год и месяц изготовления | Предполагаемый год списания | Масса единицы, т | Часовая паспортная производительность тыс. $м^3$/час | Вероятность безотказной работы |
|---|---|---|---|---|---|---|
| I | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| I. | | | | | | |
| 2. | | | | | | |
| 3. | | | | | | |
| ..... | | | | | | |

Примечания: 1. В таблицу вносятся сведения отдельно по каждой единице заменяемого и нового компрессора.

2. Предприятие по этой форме представляет таблицы по отдельным видам компрессорного оборудования (см. табл. I).

Главный механик предприятия _____

Приложение 3
Форма 2

РАСЧЕТ
потребности в оборудовании для замены изношенного

(объединение) (вид компрессора)

| Показатели | Годы отчетного периода | базисный | планового периода |
|---|---|---|---|
| I | 2-6 | 7 | 8-I2 |
| I. Стоимость ШОФ на начало года, млн.руб. | | | |
| 2. Парк оборудования на начало года (справочно), шт. | | | |
| 3. Списано (за отчетный период) или необходимо списать, шт. | | | |
| 4. Коэффициент, учитывающий улучшение качества новых компрессоров | xxxxx | x | |
| 5. Расчетная потребность (вид) для замены изношенной, шт. | xxxxx | x | |
| 6. Скорректированная потребность в (вид) для замены (вид) изношенной, шт. | xxxxxx | x | |
| 7. Норма потребности в (вид) для замены изношенной, шт./млн.руб. (справочно) | xxxxx | x | |

Приложение 3
Форма 3

ИСХОДНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

для разработки норм потребности в компрессорах
для комплектования объектов капитального строительства

(объединение) (вид компрессора)

| Характеристика объектов капитального строительства | | | | Характеристика единицы данного объекта | | | вид компрессора | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| полное наименование объекта | мощность, млн.м³/год | сметная стоимость, млн.руб. | год ввода в эксплуатацию | наименование и марка (шифр оборудования) | год изготовления | масса, т | часовая пасп. производительность, тыс.м³/час | вероятность безотказной работы | Время простоев в ППР и резерве в год, час | Цена, руб. |
| I | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | IO | II |

Примечание: I. В графах I–4 приводится информация по всем действующим и строящимся объектам районам района, где намечено новое капитальное строительство с целью обеспечения прироста производственной мощности объединения, или же по аналогичным районам.

2. В графах 5–II приводится информация по всем единицам компрессорного оборудования данного вида по объектам, указанным в графах I–4, а также по новым единицам этого оборудования, которые будут поставляться на предполагаемые объекты капитального строительства.

Приложение 3
Форма 4

РАСЧЕТ

потребности в компрессорах для комплектования объектов капитального строительства

(объединение) (вид компрессора)

| Показатели | Годы | |
|---|---|---|
| | базисный | планового периода |
| | 1980 | 1981-1985 |
| I | 2 | 3-7 |
| I. Общие капитальные вложения объединения, млн.руб/год | | |
| 2. Прирост годовой производственной мощности объединения, млн.м$^3$ | | |
| 3. Удельная потребность (вид мощности), шт./млн.м$^3$ | | |
| 4. Коэффициент, учитывающий улучшение качества нового (вид) | | |
| 5. Коэффициент, учитывающий ГОСТ единичной производительности (вид) | | |
| 6. Коэффициент, учитывающий изменения условий эксплуатации нового (вид) | | |
| 7. Потребность в (вид) для комплектования объектов капитального строительства, шт. | | |
| 8. Норма потребности в (вид) для комплектования объектов капитального строительства (справочно), шт/млн.руб. капвложений | x | |

Приложение 3
Форма 5

Показатели использования компрессоров
на _____
(предприятие)

| Тип (марка) компрессоров | Показатели по единице компрессора | Условное обозначение | Годы | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| I | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| | I. Годовая производительность, тыс.$м^3$/год | $П^Г$ | | | | | |
| | 2. Годовые затраты на эксплуатацию и ремонты, тыс.руб/год | $З^Г$ | | | | | |
| | В том числе: | | | | | | |
| | 2.I. Затраты на материалы и запасные части | $З^Г$ | | | | | |
| | 2.2. Затраты на энергию | $З^Г_э$ | | | | | |
| | 2,3. Заработная плата обслуживающего персонала | $З^Г_э$ | | | | | |
| | 2.4. Амортизационные отчисления на полное восстановление | $З^Г_а$ | | | | | |
| | 2.5. Затраты на ремонты | $З^Г_р$ | | | | | |
| | 2.6. Прочие затраты | $З^Г_п$ | | | | | |

Далее перечисляются показатели (с единицей измерения), рассчитанные по формулам табл. 5.I.

В гр. 4.5. и 6 указываются значения показателей отчетного периода, 7 - расчетного года (год, в котором выполняются расчеты) 8 - планового года.

Приложение 3
Форма 6

Структура фонда времени работы компрессоров
на _____ за I98__ г.
(предприятие, объединение)

| Тип (марка) и ее инвентарный номер | Место установки | Календарн. годовой фонд времени работы, ч | Фактически оборудованием отработан за год | | Фактическое время простоя оборудования | | Внеплановые простои оборудования за год | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | Всего | | В том числе по факторам, ч | | | | | | | |
| | | | ч | % от календарного фонда | ч | % от календарного фонда | ч | % от календарного фонда | из-за отсутствия сырья | из-за отсутствия топлива | из-за отсутствия электроэнергии | из-за отсутствия запасных частей | по вине обслуживающего персонала | из-за отклонений технологич. регламента | из-за внезапных отказов | из-за остановки смежного обор. | по прочим причинам |
| I | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | I0 | II | I2 | I3 | I4 | I5 | I6 | I7 | I8 |

Приложение 3
Форма 7

План организационно-технических мероприятий
по улучшению использования компрессоров

_____ на I98___ г.
(предприятие)

| Наименование и марка оборудования | Мероприятие | Сроки внедрения мероприятия | | Затраты на внедрение мероприятий, тыс.руб. | Ожидаемый экономический эффект внедрения мероприятия, тыс.руб. |
|---|---|---|---|---|---|
| | | начало | окончание | | |
| I | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |

Главный механик

Приложение 3
Форма 8

"УТВЕРЖДАЮ"

РЕЗУЛЬТАТЫ

расчета экономического эффекта внедрения в I9__ г. организационно-технических мероприятий по улучшению использования

_____
(вид оборудования)

на _____
(предприятие)

| Показатели | Варианты | |
|---|---|---|
| | I98 | I98 г. |
| I. Годовая производительность _____ | | |
| 2. Годовые затраты на эксплуатацию и ремонты оборудования, руб. | | |
| 3. Капитальные вложения в разработку и внедрение мероприятий по улучшению использования оборудования, руб. | | |
| 4. Годовой экономический эффект разработки и внедрения мероприятий по улучшению использования оборудования, руб. | | |

Директор (предприятия)
"___"_____ I98__ г.

Директор (головного института)
"___"_____ I98__ г.

Приложение 3
Форма 9

ПРЕДЛОЖЕНИЯ

по совершенствованию конструкции оборудования,
изготовленного _____
(наименование завода-изготовителя)
и используемого _____
(наименование завода-потребителя)

| Наименование и тип (марка) оборудования | Год изготовления | Количество шт. | Выявленные недостатки в конструкции оборудования | Предложения по совершенствованию конструкции | Что даст внедрение предложения |
|---|---|---|---|---|---|
| I | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |

Главный инженер предприятия-
потребителя оборудования

Главный механик

СОДЕРЖАНИЕ

I. Общие положения. . . . . 3
2. Расчет норм потребности в компрессорах для замены изношенных. . . . . 4
3. Расчет норм потребности в компрессорах для определения парка. . . . . 9
4. Расчет норм потребности в компрессорах для комплектования объектов капитального строительства и определения парка. . . . . IO
5. Расчет годовой производительности компрессоров. . . IЗ
6. Анализ использования компрессоров. . . . . I6
Приложение I (справочное) - Нормы амортизационных отчислений по компрессорному оборудованию. . . . . 23
Приложение 2 (справочное) - Примеры расчета норм производительности, норм потребности и анализа использования компрессоров. . . . . .24
Приложение 3 (обязательное) формы I-9 . . . . . 34

Ведущий редактор КуриленкоН.А.
Технический редактор Подурумина Е.Ф.
Корректор Евдокимова Н.Г.

Подписано в печать 25.II.82. Т-20875 Формат 60х84 I/I6
Бумага офсетная. Офсетная печать. Печ.л.2,75 Усл.печ.л. 2,56
Уч.-изд.л.2,20 Тираж I50 экз. Заказ 18 Цена33коп. ВНИИОЭНГ № 2099
ВНИИОЭНГ,II3I62, Москва, Хавская II

gost.e-ecolog.ru