

Причинно-следственные диаграммы для анализа состояния процессов производства

Говорится о перспективности применения причинно-следственных диаграмм в сочетании с другими инструментами качества для ускорения анализа состояния процессов производства углеводородной газовой продукции, а также повышения вероятности выявления возможных отклонений

В

Л.А. Конопелько
заместитель директора
по научной работе ФГУП «ВНИИМ
им. Д.И. Менделеева»,
С.-Петербург,
д-р техн. наук, профессор

М.В. Окрепилов
заместитель директора,
руководитель отдела
координации работ
по сертификации продукции
ФГУП «ВНИИМ
им. Д.И. Менделеева»,
С.-Петербург, mokr75@mail.ru,
канд. техн. наук

системе сертификации ГОСТ Р схемы сертификации — это определенный порядок действий по сертификации продукции в зависимости от ее вида, объема, а также целей сертификации. Для продукции, стабильность качества которой соблюдается в течение длительного периода времени, предусмотрены схемы сертификации продукции 3 и 3а. Этим условиям соответствует углеводородная газовая продукция (УВГП).

При схеме сертификации 3 сертификат соответствия оформляется на основании протоколов испытаний с последующим проведением инспекционного контроля — испытанием образца продукции перед отправкой потребителю.

Сертификация углеводородной газовой продукции по схеме 3а предусматривает выезд эксперта на производство. Эксперт должен оперативно и четко выявить факторы, влияющие на качество продукции, а следовательно, и на достоверность контроля соответствия установленным требованиям.

В этой связи остановимся на некоторых типичных ситуациях.

Во-первых, испытания проводятся в испытательной лаборатории (ИЛ) изготовителя в присутствии эксперта. Поскольку в правилах по сертификации указана необходимость проведения испытаний только в лаборатории, имеющей или аттестат аккредитации [1], или свидетельство об оценке состояния измерений [2], эксперт должен обращать внимание на организацию конкретных испытаний, давая оценку тем или иным ее аспектам. Кроме того, в ИЛ иногда допускаются отступления от требований документа, регламентирующего методы испытаний, и задача эксперта состоит в оценке значимости таких отступлений. Также следует отслеживать ситуацию с проведением испытаний по документам, не прошедшим метрологической экспертизы (МЭ). В этом случае ряд положений документа не может быть признан удовлетворительным с метрологической точки зрения.

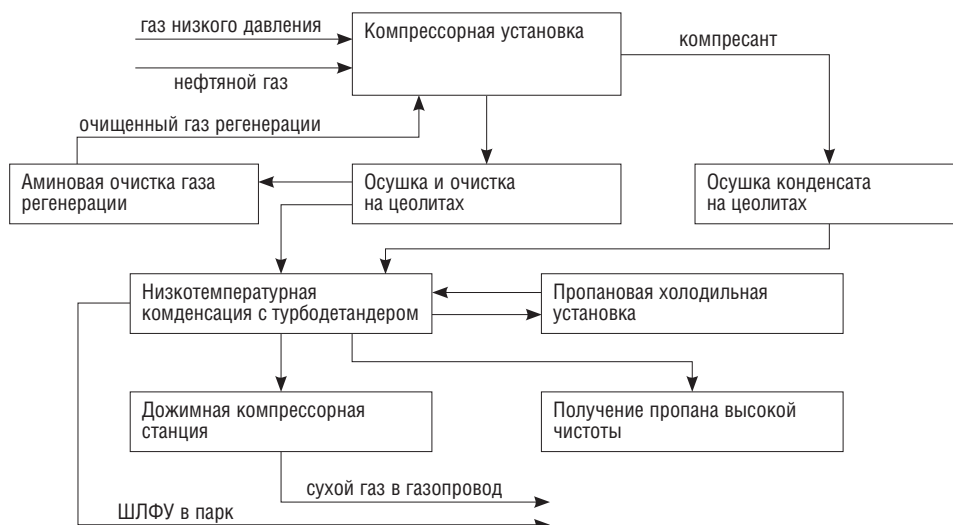


Рис. 1. Принципиальная схема переработки газа на Нижневарттовском ГПЗ № 4

ключевые слова

схема сертификации, эксперт по сертификации, стабильность качества, протокол испытаний, углеводородная газовая продукция, причинно-следственная диаграмма



Газохранилище

Во-вторых, анализ состояния производства проводится в ограниченный промежуток времени: обычно не более двух-трех дней. Сложность задачи при испытаниях УВГП обусловлена тем, что технологические процессы получения этой продукции, как правило, многостадийны и разнообразны. Процесс переработки газа на Нижневартовском

ГПЗ № 4 по схеме низкотемпературной конденсации с турбодетандером на комплектном импортном оборудовании проиллюстрирован на рис. 1.

Средством выявления и осмысления зависимости между следствием и его потенциальной причиной являются причинно-следственные диаграммы (ПСД). От других средств анализа

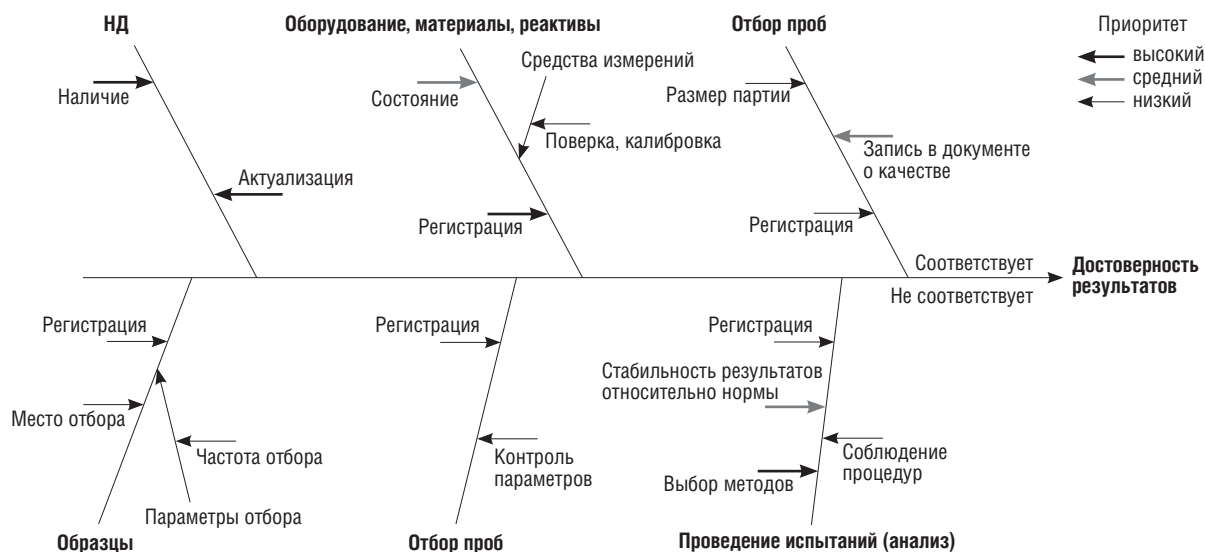


Рис. 2. ПСД при сертификационных испытаниях УВГП

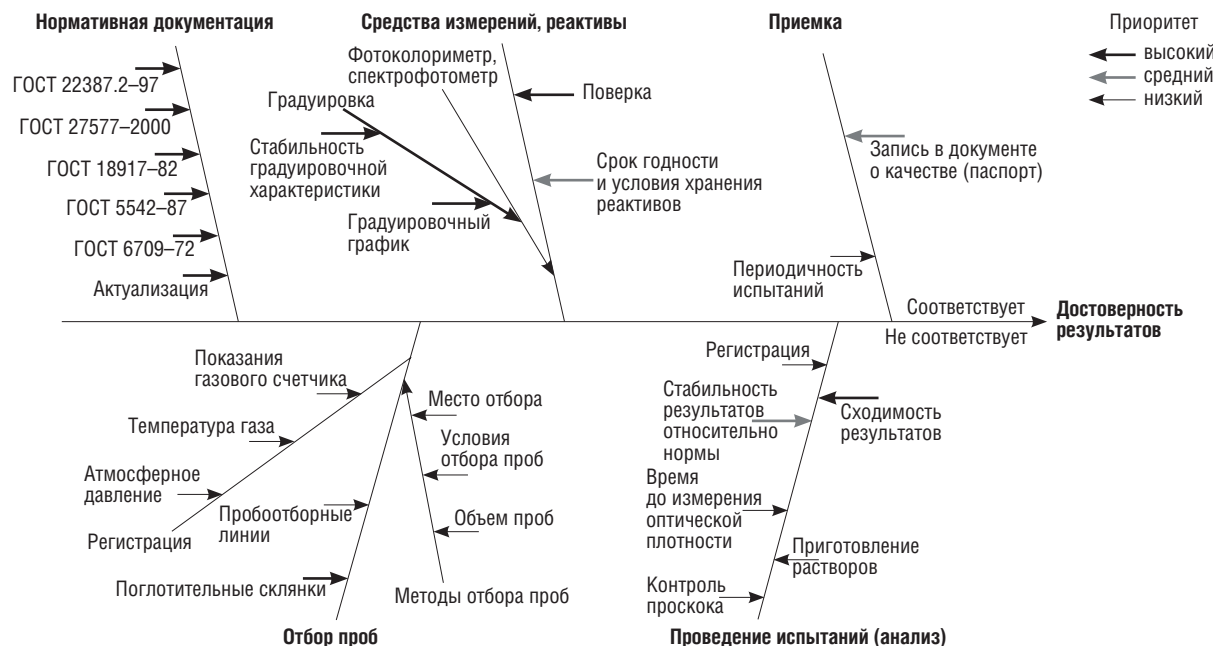


Рис. 3. ПСД при определении меркаптановой серы в пробах ПГ фотоколориметрическим методом на соответствие ГОСТ 22387.2-97

процессов ПСД отличает наглядность и простота восприятия. Как правило, ПСД используются в сочетании с другими инструментами качества: контрольными картами, «деревом связей», методом «мозговой атаки» [3, 4]. Эти инструменты применялись авторами при разработке ПСД (рис. 2–4).

Таким образом, можно утверждать, что применение причинно-следственной диаграммы при сертификации УВГП позволяет, во-первых, ускорить проведение анализа состояния производства, а во-вторых, повышает вероятность выявления отклонений и облегчает персоналу изготовителя понимание заключения эксперта.

На рис. 2 представлена разработанная ПСД связей для процесса испытаний УВГП в ИЛ изготовителя. В качестве следствия выступает недостоверный результат контроля соответствия продукции. На рисунке выделены шесть основных факторов (категорий): нормативные документы, оборудование, материалы, реактивы, отбор образцов, отбор проб, проведение анализа, приемка партий. Для каждой категории показаны причины 1-го

уровня. Эти причины носят общий характер и рассматриваются для всех испытаний. При испытаниях конкретной продукции количество причин 1-го и 2-го уровней увеличивается.

Следует отметить, что при анализе состояния производственных процессов с помощью ПСД между парами факторов устанавливаются корреляционные связи путем вычисления коэффициентов корреляции по формулам:

$$R = \frac{S(xx)}{\sqrt{S(xx) \cdot S(yy)}}; \quad (1)$$

$$S(xx) = \sum (x_i - \bar{x})^2; \quad (2)$$

$$S(yy) = \sum (y_i - \bar{y})^2; \quad (3)$$

$$S(xy) = \sum (x_i - \bar{x}) \cdot (y_i - \bar{y}), \quad (4)$$

где n — число пар данных;

x_i, y_i — собранные статистические данные;

$\bar{x}, \bar{y}$ — средние арифметические значения факторов x и y соответственно.