

УДК 504:53

ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ КОНТРОЛЯ И ДИАГНОСТИКИ
ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

И. А. ЛЯВШУК, А. В. ЛЯВШУК

Учреждение образования
«ГРОДНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
им. Я. Купалы»

ПОЗНАНЬСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Гродно, Беларусь; Познань, Польша

Контроль и диагностика окружающей среды являются необходимым условием устойчивой работы предприятия и входят в состав требований стандарта [1]. Они необходимы для минимизации рисков негативного воздействия производственной системы на окружающую среду. Понятие риска как влияния неопределенности требует от персонала понимания физики (др.-греч. φύσις – природа) процессов взаимодействия открытых неравновесных систем, каковыми являются предприятия, со средой, которая по ИСО 14001–2005 включает почву, воздух, воду, природные ресурсы, флору, фауну, людей и их взаимосвязи и может расширяться до размеров глобальной системы.

Открытость предприятия как системы означает, что оно обменивается со средой как теплом и энергией, так и веществом. Физику подобного взаимодействия принято описывать в терминах термодинамики, оценивая энергетические состояния, энтропию и негэнтропию. Редукция экологии в физику (термодинамику) произошла благодаря работам Л. Онзагера, И. Пригожина, Н.Н. Боголюбова, В.И. Арнольда и др. [2].

Энтропия представляет собой меру неупорядоченности системы. Соответственно, негэнтропия указывает на степень организации системы и служит мерой упорядоченности. Отсутствие порядка повышает неопределенность в оценке поведения системы, следствием которой являются экологические и экономические риски. Антропогенные производственные системы наследуют поведение живых систем в природе, которые преодолевают хаос путем его организации и упорядочивания, то есть импорта негэнтропии из окружающей среды.

Процесс обмена теплом, энергией и веществом характерен для неравновесного, но стационарного состояния системы, при котором в ней происходит одностороннее направленное изменение параметров из-за их несоответствия с параметрами состояния среды. Система стремится к равновесию, то есть обретению состояния с минимумом полной энергии. В природе термодинамические процессы необратимы, так как системы, достигнув равновесия, не возвращаются в исходное состояние. Регулярную обратимость они могут обретать за счет внешнего антропогенного воздействия. При этом в окружающей среде системы происходят необратимые

изменения, связанные с ухудшением ее качества, которое может быть измерено при помощи показателей ее энтропии и негэнтропии.

В неравновесных системах возможно появление областей с возрастающей негэнтропией (упорядочением) из-за возникающих процессов обмена. Эти высокоорганизованные части термодинамической системы называются диссипативными структурами. Примером подобной структуры является водоворот или струя воздуха в комнате при перепаде температур. Появление локальных состояний с высокой негэнтропией приводит неизбежно к ускорению общего убывания негэнтропии, следовательно, к увеличению энтропии всей системы. При внешнем воздействии на неравновесную систему она теряет устойчивость и может перейти в новое состояние, а этот переход называется бифуркацией.

Отходы промышленности увеличивают энтропию биосферы. Только дополнительная негэнтропия может оказать влияние на избавление от вредных отходов. Если при выборе технологии утилизации отходов не выбрать ту, которая оказывает наименьшее давление на диссипативные структуры, то может произойти бифуркация, т. е. переход в новое состояние, параметры которого могут оказаться несовместимы с жизнью человека. Такая бифуркация называется экологической катастрофой.

Источником негэнтропии для нашей планеты является солнечная энергия. Ибо, несмотря на важность выбросов в космос тепла, газов, радиации, которые охлаждают среду и очищают планету от избытка энтропии, их негэнтропия незначительна. Термодинамика демонстрирует, что для сохранения окружающей среды необходимо устранение отходов с высокой энтропией, активное использование негэнтропии Солнца и поиск новых источников негэнтропии. Одним из источников негэнтропии для конкретной производственной системы является контроль и диагностика окружающей среды, так как, согласно негэнтропийному принципу информации Бриллюэна (Léon Brillouin, 1889–1969), информация представляет собой отрицательный вклад в энтропию [3, с. 81]. Контрольные процедуры производят данные, превращаемые человеком в диагностическую информацию о состояниях системы, что позволяет повысить ее негэнтропию, а значит уменьшить неопределенность и связанные с ней риски негативного воздействия на окружающую среду.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. **СТБ ИСО 14001–2005.** Системы управления окружающей средой. Требования и руководство по применению. Введ. 01.01.06. – Минск : Госстандарт Республики Беларусь : БелГИСС, 2015. – 28 с.
2. **Лиопо, В. А.** Физика. Основы молекулярно-кинетической теории и термодинамика / В. А. Лиопо, А. В. Никитин, В. А. Струк; под общ. ред. А. В. Рогачева. – Гродно : ГрГУ, 2005. – 195 с.
3. **Лиопо, В. А.** Термодинамика в материаловедении / В. А. Лиопо, В. А. Струк. – Гродно : ГрГУ, 1999. – 118 с.