

МНЕНИЕ

по статье Таранцева А. А., Сытдыкова М. Р., Пивоварова Н. Ю. К ВОПРОСУ ОБ ОЦЕНКЕ ЖИВУЧЕСТИ СЕТЕЙ НАРУЖНОГО ПРОТИВОПОЖАРНОГО ВОДОПРОВОДА

1. В статье рассмотрена проблема количественной оценки живучести сетей наружного противопожарного водоснабжения (НППВ)* на предприятиях нефтехимической промышленности, поскольку внутренние (коррозия, броски давления) и внешние (взрывы технологических установок, землетрясения) причины могут приводить к повреждению различных участков сетей. Дано определение понятия живучести сетей наружного противопожарного водоснабжения в сравнении с аналогичными формулировками применительно к другим объектам. Основаны количественные показатели оценки живучести, приведены примеры.

2. Стремление авторов распространить термин “живучесть” на сеть наружного противопожарного водопровода вполне оправданно и целесообразно. Предложена следующая формулировка: “живучесть сети НППВ — это способность сети обеспечивать водоотдачу (полностью или частично) при повреждении некоторых ее компонентов (трубопроводов, гидрантов и др.) вследствие внутренних (коррозия, броски давления и др.) или внешних (взрывы технологических установок, землетрясения и др.) причин”.

Следует обратить внимание, что из внешних причин неисправности НППВ намного чаще, чем взрывы и землетрясения, имеет место непреднамеренное нарушение целостности трубопроводной сети во время строительных и ремонтных работ. Вообще, целостность трубопроводной сети зависит от ее длины, рабочего давления, продолжительности эксплуатации, качества изоляционного покрытия и множества других факторов, поэтому не следует делать акцент только на внешних причинах — взрывах и землетрясениях.

Следует иметь в виду, что НППВ можно классифицировать по родовому и видовому понятиям. Родовое понятие — собственно НППВ, включающее в себя различные технические средства видового понятия (насосные установки, разного рода запорные и регулирующие устройства, общую гидравлическую трубопроводную сеть, кольцевую трубопроводную сеть, гидранты и т. п.).

В связи с вышеизложенным термин “живучесть НППВ” требует более точного и расширенного понятия: “живучесть НППВ — это способность НППВ обеспечивать водоотдачу (полностью или частично)

при повреждении отдельных или совокупности технических средств (системы управления и сигнализации, насосной установки, трубопроводов, запорных и регулирующих устройств, гидрантов и др.) вследствие внутренних (коррозия, скачки давления и др.) или внешних (нарушение целостности трубопроводной сети во время строительных и ремонтных работ, при взрывах технологических установок, при землетрясениях и др.) причин”.

По аналогии можно охарактеризовать живучесть кольцевой трубопроводной сети НППВ как способность кольцевой трубопроводной сети НППВ обеспечивать водоотдачу (полностью или частично) при повреждении некоторых его технических средств (трубопроводов, гидрантов и др.) вследствие внутренних или внешних причин.

Живучесть собственно гидранта (исходя опять же из определения, предложенного авторами, — это способность гидранта обеспечивать водоотдачу (полностью или частично) при его повреждении вследствие внутренних или внешних причин.

Исходя из приведенной классификации становится ясно, что в статье рассматривается живучесть не НППВ и не всей гидравлической трубопроводной сети, а только той ее части, в которую входит кольцевая трубопроводная сеть со смонтированными на ней запорными и регулируемыми устройствами. Живучесть же насосных установок и собственно гидрантов не анализируется.

И действительно, насосные установки и гидранты находятся на периферии кольцевой трубопроводной сети НППВ, и их повреждение в статье не учитывается, а рассматриваются только отдельные случаи, когда эти технические средства исключены из функционирования кольцевой сети по причине выхода из строя отдельных участков кольцевой трубопроводной сети.

На мой взгляд, если расширить статью этими определениями, она будет доступна для более широкого круга читателей, т. е. не только для “головастиков”, но и для “полевых тружеников” — проектировщиков и студенческой аудитории.

Сущность термина “интегральный коэффициент как живучести НППВ, так и гидравлической кольцевой трубопроводной сети” может быть выражена также предлагаемым авторами термином “коэффициент водоотдачи K_Q ”.

* Здесь правильнее дать аббревиатуру НПВ — МЛМ.

3. По поводу табл. 2

Расход гидравлической сети Q в общем случае определяют по формуле

$$Q = 10KP^{0,5},$$

где K — коэффициент производительности, л/(с·м^{0,5});

P — давление в сети, МПа.

Для одной и той же исправной симметричной гидравлической сети НППВ расход будет зависеть от давления, причем соотношение между расходами при давлении 0,8 и 0,1 МПа будет составлять ~2,83. В связи с этим было бы полезно объяснить читателю, почему это соотношение в табл. 2 (строка 1, рис. 3,а) составляет ~3,17.

4. По поводу табл. 2–4

Для читателей статьи следовало бы пояснить отсутствие закономерности изменения коэффициента K_H в каждой схеме повреждения при вариации давления от 0,1 до 0,8 МПа: он то увеличивается, то уменьшается. При этом следует обязательно раскрыть смысловое понятие “повреждение”: это разрыв или перекрытие поврежденного участка. Хотя если сравнивать эти значения при 0,1 и 0,8 МПа, то здесь наблюдается практическая стабильность:

- в табл. 2 — уменьшение для всех трех схем;
- в табл. 3 — уменьшение только для одной схемы (рис. 4,б), а для остальных семи — увеличение;
- в табл. 4 — увеличение для всех пяти схем.

5. Комментарии по некоторым техническим вопросам, затронутым в статье

5.1. В качестве количественной оценки живучести сети НППВ авторы рассматривают коэффициент живучести в виде отношения числа работоспособных пожарных гидрантов (ПГ) к общему числу ПГ, которые необходимо задействовать для тушения данного пожара. Здесь также уместно и желательно дать пояснения, что под числом работоспособных ПГ подразумеваются не все работоспособные ПГ, которые могут быть изображены на схеме сети НППВ, а только те, которые предназначены для одновременного участия в тушении пожара на защищаемом объекте и к которым доступ воды ограничен или вообще полностью исключен (так как предполагается, что сам ПГ технически исправен). В связи с этим коэффициент $K_{гi}$, приведенный в формуле (1), это не коэффициент живучести ПГ, а коэффициент использования ПГ (либо следует дать для $K_{гi}$ иное более четкое определение).

5.2. По поводу формулы (2):

$$\sum_{i=1}^M p_i = 1,$$

где $\{p_i\}$ — вероятности различных повреждающих ситуаций.

Получается, что если сумма $\{p_i\}$ должна равняться 1, то это относительная вероятность, потому что ее весомость не является абсолютной константой, присущей каждой конкретной повреждающей ситуации, а зависит от количества принятых в расчет происшествий (которых можно принять сколь угодно много или наоборот мало). Например, для формулы (3) $K_Q = \sum_{i=1}^M p_i K_{Qi}$ в статье принят дискретный диапазон напоров $H = 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80$ м вод. ст. А если бы приняли этот же диапазон с дискретностью не 10 м, а 5 или более 10 м, либо приняли в 2 раза меньше? Опять назначать экспертов для оценки весомости каждого события?

По моему мнению, надо оперировать абсолютными показателями весомости или как-то упростить эту процедуру.

5.3. Чтобы охарактеризовать степень влияния повреждения одного или двух трубопроводов на живучесть всей трубопроводной сети, видимо, надо рассматривать одинаковые гидравлические сети, насосы одинаковой производительности и т. п. В связи с этим было бы не лишним указать, что рассматриваемые схемы, приведенные на рис. 3–5, являются симметричными, с насосами равной производительности, хотя этому положению противоречат рис. 3,а–3,з, отводы которых Q_1 и Q_2 показаны на разных участках соответствующих трубопроводов (особенно проявляется блуждающее положение отвода Q_2).

Еще раз хочется заострить вопрос на степени влияния на водоотдачу заявленных взрывов технологических установок и землетрясений. На самом деле согласно табл. 2–4 в статье рассмотрено влияние на водоотдачу давления трубопроводной сети.

Вывод

Изложенный авторами материал статьи выходит за рамки собственно наружного противопожарного водопровода, так как может использоваться при прогнозе живучести автоматических установок пожаротушения и внутреннего противопожарного водопровода, а также сложных перекрестных кольцевых трубопроводных сетей в зависимости как от внешних, так и от внутренних неблагоприятных воздействий.

© Л. М. МЕШМАН, канд. техн. наук,
ведущий научный сотрудник, ФГБУ ВНИИПО МЧС России