

# Сравнение результатов прогнозирования порывов на водоводах высокого давления из-за внутренней коррозии с фактическими данными



В.Н. Семёнов (ОАО «Гипротюменнефтегаз»),  
С.М. Соколов, д.т.н. (ООО «СибНИИ НП-инжиниринг»)

Comparing the results of forecasting of high pressure conduits rupture due to internal corrosion with the actual data

V.N. Semenov (Giprotyumenneftegaz OAO), S.M. Sokolov (SibNIINP-Engineering LLC)

Results of the comparison of two methods of forecasting of rupture of high-pressure conduits without internal coating due to internal corrosion with the actual data for two fields in Western Siberia, as well as rupture prediction method, intended for pipelines of oil-and-gas gathering systems, are given.

**Ключевые слова:** трубопроводы, коррозия, порывы, прогнозирование.  
**Адрес для связи:** gtng@gtng.ru

При проектировании и эксплуатации трубопроводов актуальной проблемой является прогнозирование показателей надежности, в частности ежегодного числа фактических порывов (сквозных локальных поражений металла трубы) из-за локальной внутренней коррозии.

С целью оценки точности расчетных методик прогнозирования порывов на водоводах высокого давления из-за внутренней коррозии было проведено сравнение результатов прогнозирования с фактическими данными, полученными на семи участках водоводов двух месторождений Западной Сибири. Для прогнозирования порывов использовались методики из РД 39-0147103-339-89-Р [1] и СТП ОАО «Гипротюменнефтегаз» [2-4].

Методика из РД 39-0147103-339-89-Р предназначена только для трубопроводов системы нефтегазосбора, однако ее нередко пытаются использовать также для водоводов. При этом перекачиваемую воду считают частным случаем нефтегазовой среды с большой обводненностью и малым содержанием газа.

Методики из СТП [2] разработаны для прогнозирования порывов при проектировании и эксплуатации водоводов.

Таблица 1

Параметры	Месторождение 1	Месторождение 2
Концентрация ионов: хлора, г/л	12,8	12,1
гидрокарбоната, мг/л	230	134
кальция, мг/л	1890	200
pH	7,02	7,0
Коэффициент коррозионной активности (по РД 39-0147103-339-89-Р)	2,15	1,39

В табл. 1-3 представлены соответственно химический состав и оценка коррозионной активности вод, перекачиваемых по рассматриваемым водоводам; технические данные по участкам водоводов высокого давления; данные о фактических порывах и результаты прогнозирования порывов по различным методикам.

Для оценки точности расчетных методик по данным табл. 3 было выполнено сравнение результатов прогнозирования порывов по рассматриваемым методикам с фактическими данными (табл. 4). Из табл. 4 видно, что методики из СТП показали более высокую сходимость результатов расчетов с фактическими данными, чем методика из РД 39-0147103-339-89-Р.

Таблица 2

Номер участка	Размеры водовода		Материал труб	Год ввода в эксплуатацию	Дата фактических порывов
	Диаметр × толщина стенки, мм	Длина, м			
Месторождение 1					
1	168×14	668	Ст 09Г2С	2004	24.05.08 г. 11.06.08 г. 26.06.08 г.
2	168×14	4223	Ст 09Г2С	2004	14.04.08 г. 25.11.08 г.
3	168×11	2103	Ст 20С	2002	21.11.05 г. 01.02.08 г.
4	168×11	1600	Ст 09Г2С	2003	03.06.06 г. 29.11.07 г. 15.01.08 г.
5	168×11	700	Ст 09Г2С	2004	17.01.09 г. 02.02.09 г.
Месторождение 2					
6	114×8	1570	Ст 20С	1997	27.03.01 г. 16.07.02 г. 07.01.03 г. 03.05.03 г.
7	168×14	5210	Ст 20С	1997	02.08.01 г. 21.08.01 г. 30.08.03 г. 01.08.04 г. 21.02.05 г.

**Примечание.** Все водоводы эксплуатировались без ингибиторной защиты от коррозии. Внутреннее покрытие труб отсутствовало

Таблица 3

Данные	Число порывов в год эксплуатации									Общее число порывов
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Участок 1										
Фактические	0	0	0	0	3	0	-	-	-	3
По РД 39-0147103-339-89-Р	0	0	0	0	0	1	-	-	-	1
По СТП	0	0	0	0	0/1	0/1	-	-	-	0/2
Участок 2										
Фактические	0	0	0	0	2	0	-	-	-	2
По РД 39-0147103-339-89-Р	0	0	0	0	0	1	-	-	-	1
По СТП	0	0	0	0	1/1	2/1	-	-	-	3/2
Участок 3										
Фактические	0	0	0	1	0	0	1	-	-	2
По РД 39-0147103-339-89-Р	0	0	0	0	1	0	0	-	-	1
По СТП	0	0	0	1/1	1/1	1/1	2/2	-	-	5/5
Участок 4										
Фактические	0	0	0	1	1	1	-	-	-	3
По РД 39-0147103-339-89-Р	0	0	0	0	1	0	-	-	-	1
По СТП	0	0	0	0/1	1/1	1/1	-	-	-	2/3
Участок 5										
Фактические	0	0	0	0	0	2	-	-	-	2
По РД 39-0147103-339-89-Р	0	0	0	0	1	0	-	-	-	1
По СТП	0	0	0	0	0	1/1	-	-	-	1/1
Участок 6										
Фактические	Нет данных				1	1	2	-	-	4
По РД 39-0147103-339-89-Р	-	-	-	-	1	0	0	-	-	1
По СТП	-	-	-	-	1/1	1/1	2/1	-	-	4/3
Участок 7										
Фактические	Нет данных				2	0	1	1	1	5
По РД 39-0147103-339-89-Р	-	-	-	-	0	0	0	0	1	1
По СТП	-	-	-	-	1/1	1/1	1/1	2/2	2/2	7/7

Примечание. В числителе приведены результаты прогнозирования числа порывов при проектировании водоводов, в знаменателе – при их эксплуатации.

Таблица 4

Методика прогнозирования числа порывов	Доля числа участков, на которых прогнозируемые порывы совпали с фактическими, %				Суммарное число порывов по всем участкам	Отклонение расчетного числа порывов от фактического	Относительная погрешность методики, %
	Полное совпадение		За весь период эксплуатации с разницей не более, чем				
	по каждому году эксплуатации	за весь период эксплуатации	в один порыв	в два порыва			
РД 39-0147103-339-89-Р	0	0	43	71	7	-14	70
СТП (проектирование)	14	14	57	100	22	+1	5
СТП (эксплуатация)	14	29	71	86	23	+2	10

Примечание. Фактическое суммарное число порывов по всем участкам составило 21.

Таким образом, методики прогнозирования порывов при проектировании и эксплуатации водоводов из СТП ОАО «Гипротюменнефтегаз» показали хорошее совпадение результатов расчетов с фактическими данными. Использование этих методик при расчетах показателей надежности водоводов высокого давления предпочтительнее, чем методики прогнозирования аварий и отбраковки трубопроводов из РД 39-0147103-339-89-Р.

### Список литературы

1. РД 39-0147103-339-89-Р. Инструкция по проектированию и эксплуатации антикоррозионной защиты трубопроводов систем нефтегазосбора на месторождениях Западной Сибири. – Тюмень: Гипротюменнефтегаз, 1989. – 40 с.

2. Стандарт предприятия СТП ПНГ. Инструкция по проектированию и эксплуатации антикоррозионной защиты водоводов системы ППД на месторождениях Западной Сибири. – Тюмень: Гипротюменнефтегаз, 2006. – 33 с.

3. Семёнов В.Н., Перекупка А.Г. Прогнозирование порывов на водоводах высокого давления по причине внутренней коррозии на месторождениях Западной Сибири//Нефтяное хозяйство. – 2009. – № 2. – С. 52-53.

4. Семёнов В.Н., Абазина К.В., Перекупка А.Г. Разработка и внедрение программы по расчету коррозионных параметров водоводов «ANTICORR». Тезисы докладов 32-й научно-практической конференции, посвященной 45-годовщине ОАО «Гипротюменнефтегаз» (11-12 декабря 2008 г.). – Тюмень: ОАО «Гипротюменнефтегаз», 2009. – С. 90-91.