

УДК 622.692.4.076:620.197

ПАРАМЕТРЫ ПРОФИЛАКТИЧЕСКОГО РЕМОНТА ПРОМЫСЛОВЫХ ТРУБОПРОВОДОВ МЕТОДОМ ПОВОРОТА

Султанмагомедов С.М.

(Уфимский государственный нефтяной технический университет)

Анализ порывов промысловых трубопроводов показывает, что одной из основных причин, вызывающих отказ, является коррозионный износ по нижней образующей внутренней поверхности трубы, который получил название «канавочной» коррозии. Это обусловлено сложным напряженно-деформированным состоянием трубопровода, одновременным воздействием на металл обводненной нефти, газа, высокоминерализованных вод и истирающим воздействием абразивных частиц [1]. Как правило, в этих условиях трубопроводы прокладываются без наружной изоляции, т.к. скорость канавочной коррозии достигает 2...3 мм/год.

Профилактический ремонт трубопровода, подверженного канавочной коррозии, заключается в том, что на пораженном участке трубопровод поворачивают относительно его продольной оси на некоторый угол φ (рис.1), тогда имеющаяся канавка перемещается из зоны активного разрушения в зону, защищенную от образования канавки [2].

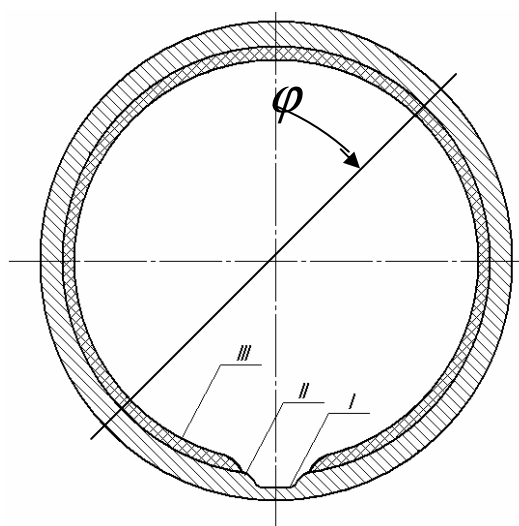


Рис. 1. Схема поворота сечения трубопровода: / - канавка; // - оголенный участок; /// - технологические отложения

Поворот осуществляется силовыми механизмами (трубоукладчик, экскаватор и др.), установленными на определенном расстоянии l_m друг от друга (рис.2) и передающими крутящие моменты к заданным сечениям трубы с помощью захватных устройств (рис.3). При этом поворот пораженного участка

трубопровода может выполняться одновременно или последовательно, в зависимости от его длины и количества поворотных механизмов.

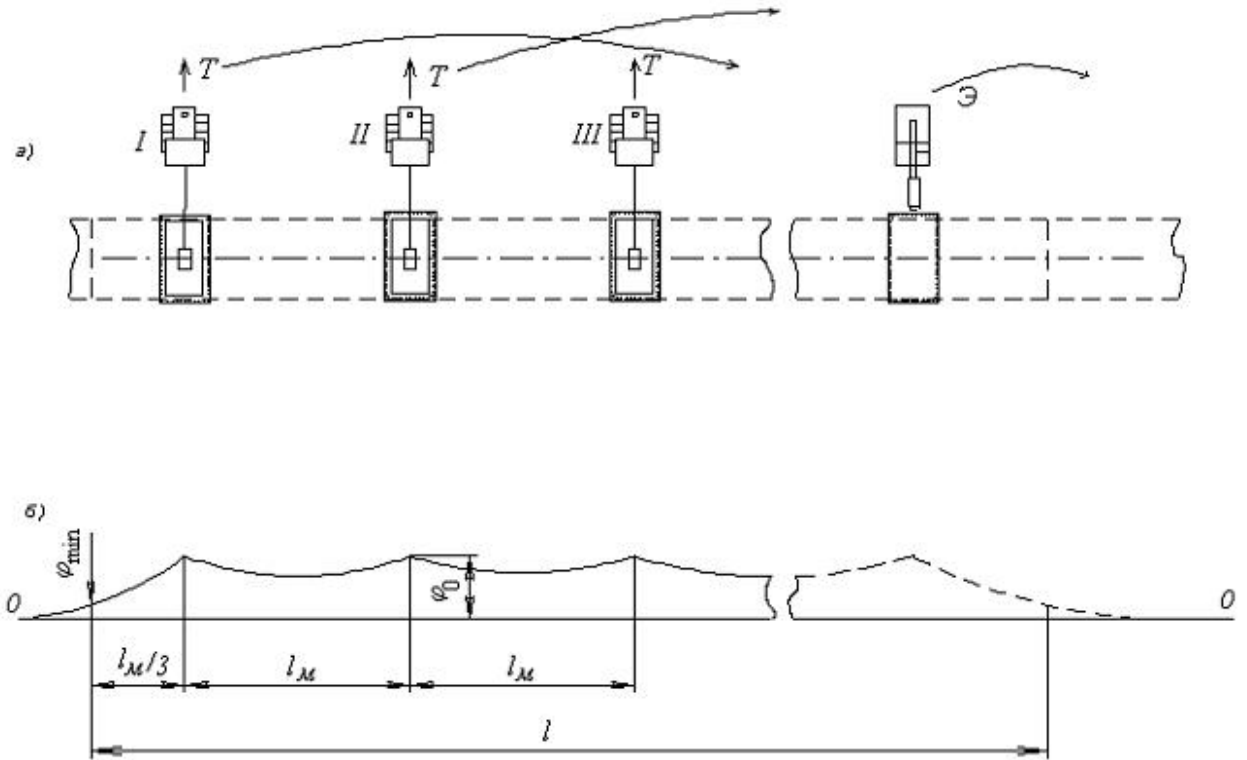


Рис. 2. Технологическая схема поворота трубопровода:
а – расположение поворотных механизмов; б – эпюра угла поворота

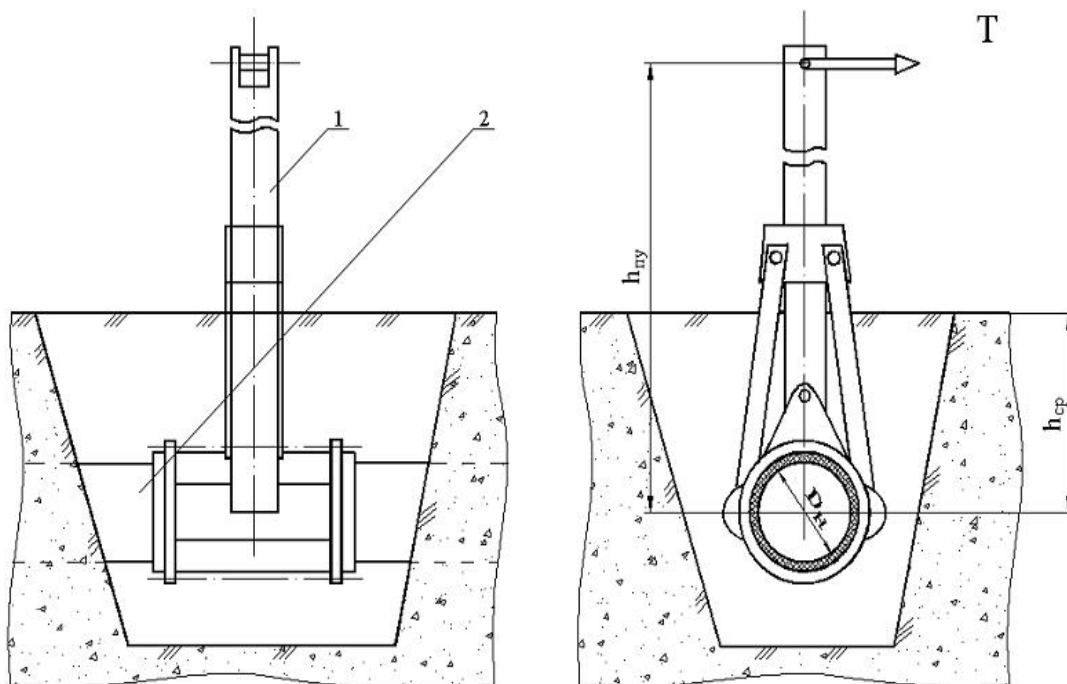


Рис. 3. Схема передачи крутящего момента на подземный трубопровод:
1 – захватное устройство; 2 – трубопровод

Для выполнения профилактического ремонта методом поворота необходимо знать ряд технологических параметров:

- угол поворота;
- длину поворачиваемого участка;
- расстояние между поворотными механизмами;
- распределение угла поворота и крутящего момента по длине;
- давление обжатия трубы захватным устройством.

Исходными данными являются:

- поперечные размеры канавки;
- длина пораженного участка трубопровода;
- характеристики трубопровода (диаметр, толщина стенки, механические характеристики стали, профиль трассы, срок эксплуатации);
- характеристики грунта;
- параметры силового механизма.

На кафедре сопротивления материалов и строительной механики Уфимского государственного нефтяного технического университета выполнены теоретические и практические исследования профилактического ремонта трубопроводов методом поворота [3]. Для удобства в практическом применении разработан графический способ определения технологических параметров. В данной работе, на примере подземного трубопровода 325x7, проложенного в песчаном грунте, показана последовательность определения основных технологических параметров.

В зависимости от ширины канавки определяется минимально необходимый угол поворота трубопровода φ_{min} , исключающий дальнейшее углубление канавки. В данном примере, при ширине канавки до 35 мм, минимальный угол поворота равен 25° .

Максимальный начальный угол поворота φ_0 определяется по графической зависимости угла поворота трубопровода от его длины L (рис. 4).

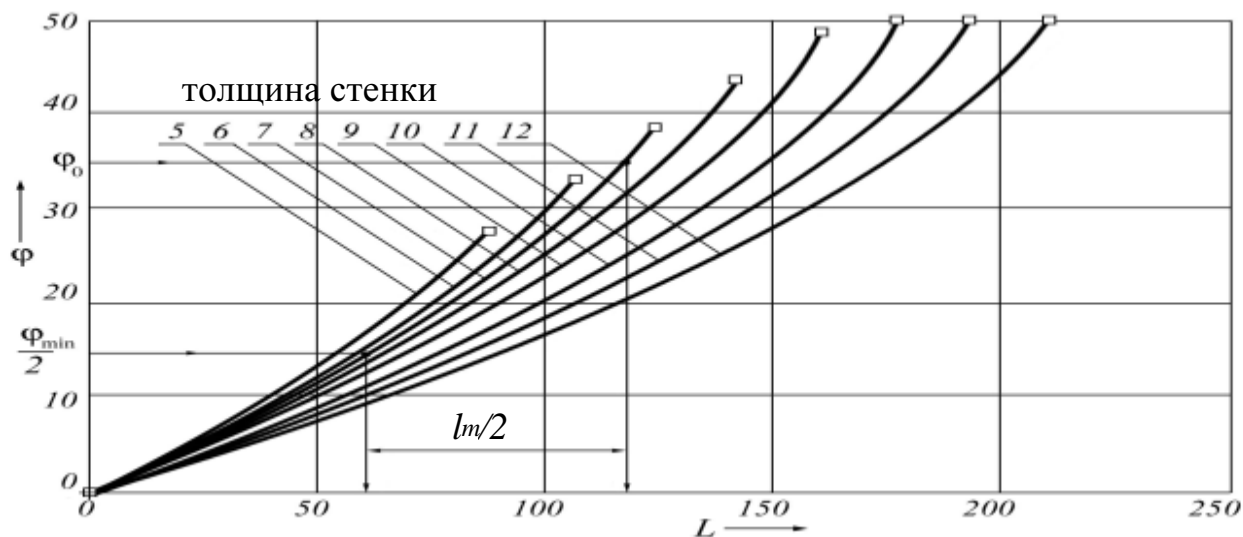


Рис. 4 График зависимости $\varphi - L$ для трубопровода с $D_H = 325$ мм

При толщине стенки трубопровода 7 мм начальный угол поворота $\varphi_0 = 35^{\circ}$. Отметим, что наибольший угол поворота не должен превышать 90° .

По известным φ_0 и φ_{min} , используя графическую зависимость $\varphi - L$ (рис. 4), находим расстояние между поворотными механизмами $l_M = 100$ м и длину поворачиваемого участка $L = 120$ м.

По длине L , используя номограмму (рис. 5), определяем требуемый для выполнения поворота крутящий момент $M_{кр} = 125$ кНм, передаваемый поворотными механизмами через захватное устройство к сечению трубопровода. Номограмма построена для труб различных диаметров и толщин стенок. Пунктирные линии номограммы ограничивают величину допускаемого крутящего момента по условию прочности.

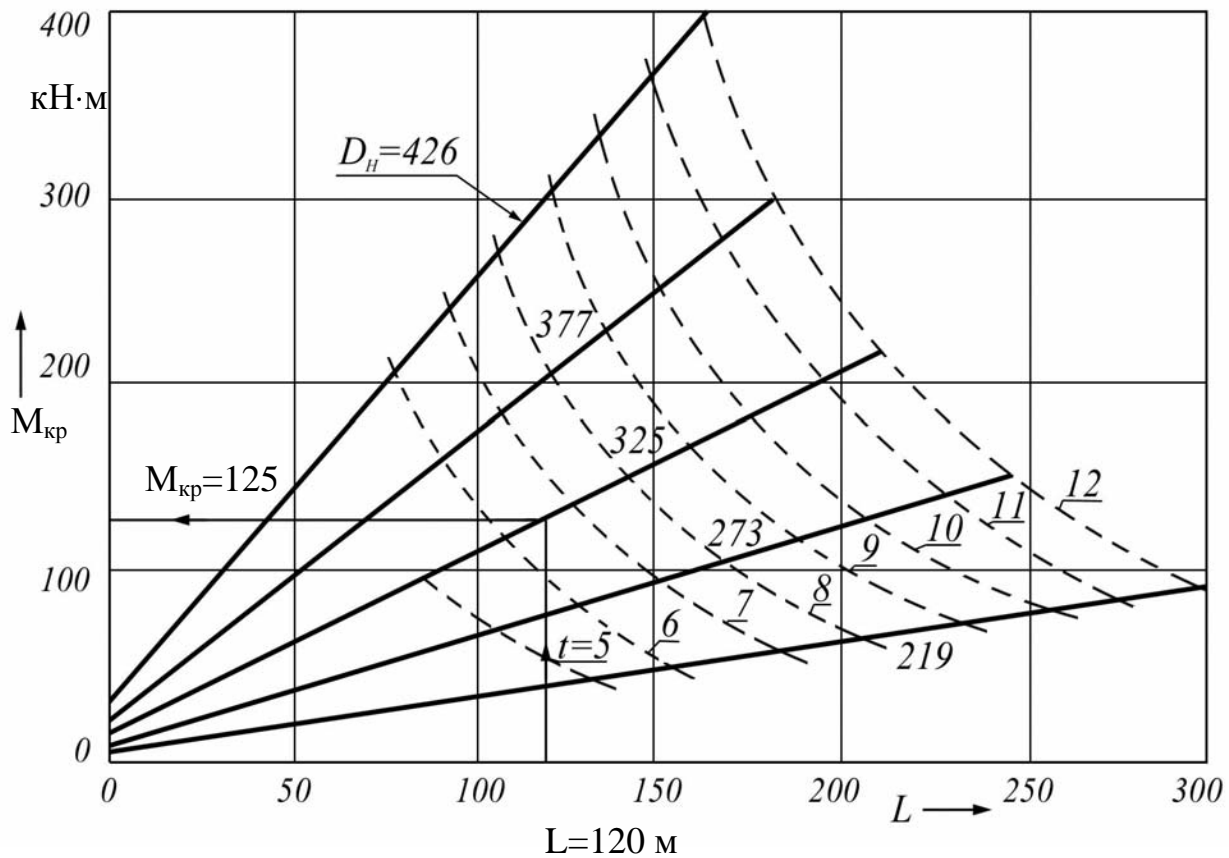


Рис. 5. Номограмма для определения крутящего момента $M_{кр}$ в зависимости от длины поворачиваемого участка L

Зная величину $M_{кр}$, из графика (рис. 6) определяем давление обжатия в захватном устройстве $p = 8.2$ МПа.

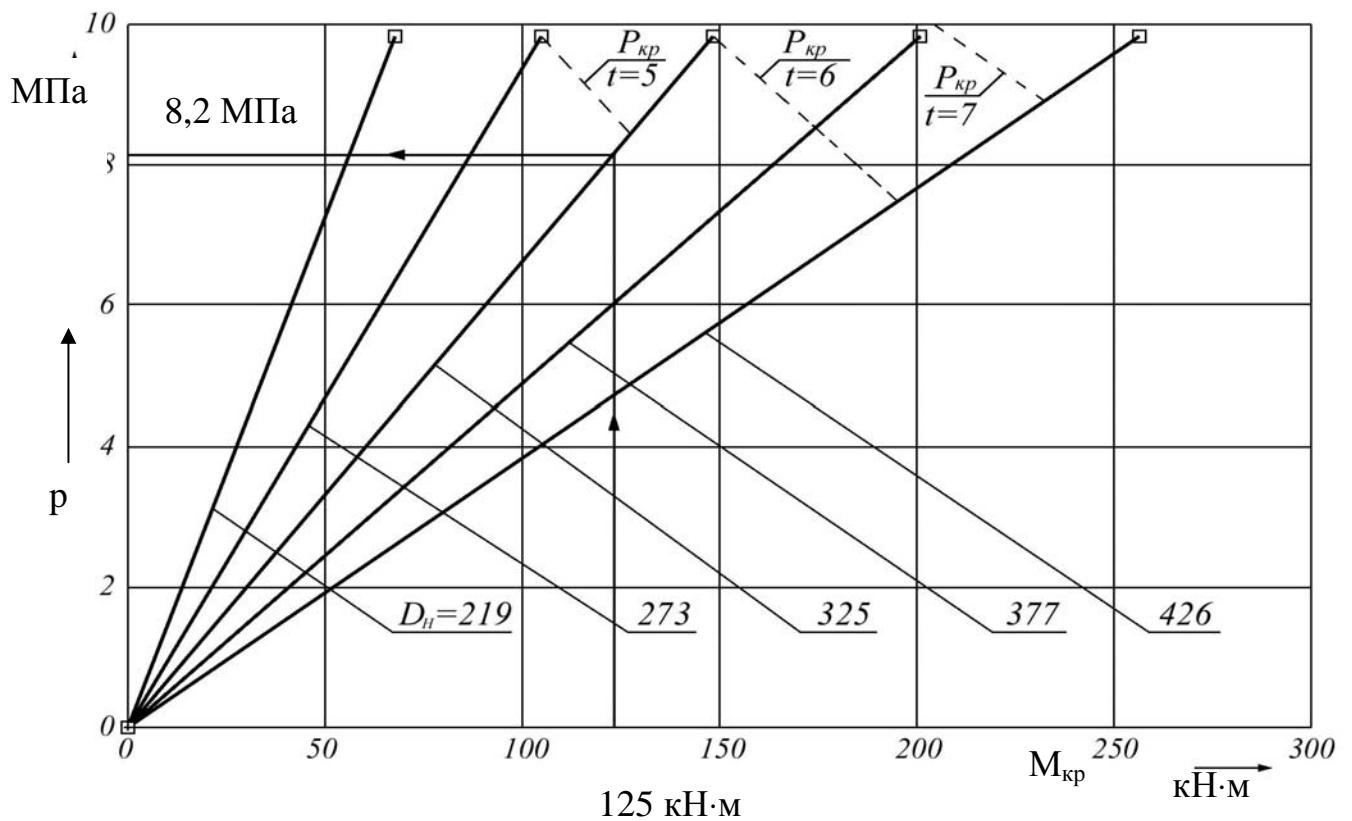


Рис. 6. Графики зависимости $p - M_{кр}$

Изложенный графический способ определения основных технологических параметров был использован при профилактическом ремонте трубопровода 325x8 протяженностью 6676 м в НГДУ «Аксаковнефть».

Анализ результатов, полученных в реальных условиях, показывает, что графоаналитический способ позволяет получать удовлетворительные значения технологических параметров профилактического ремонта трубопровода.

Список литературы

1. Абдуллин И. Г. и др. Механизм канавочного разрушения нижней образующей нефтесборных коллекторов. - М.: Нефтяное хозяйство, 1984.- с. 51-53.

2. Султанмагомедов С. М., Быков Л. И., Юсупов Ф. Ш. Способ профилактического ремонта промышленных нефтепроводов, подверженных “ручейковой” коррозии. // НТЖ. Защита от коррозии и охрана окружающей среды. - М.: ВНИИОЭНГ, 1994.- №3.- с. 15-17.
3. Султанмагомедов С. М., Быков Л. И. Обоснование способа профилактического ремонта нефтепроводов, подверженных канавочной коррозии. // НТЖ. Защита от коррозии и охрана окружающей среды. - М.: ВНИИОЭНГ, 1995.- №4.- с. 10-12.

РЕФЕРАТ

к статье «Параметры профилактического ремонта промышленных трубопроводов методом поворота»

С.М. Султанмагомедов

(Уфимский государственный нефтяной технический университет)

Анализ порывов промышленных трубопроводов показывает, что одной из основных причин, вызывающих отказ, является коррозионный износ по нижней образующей внутренней поверхности трубы в виде канавки. В этих условиях трубопроводы прокладываются без наружной изоляции, т.к. скорость канавочной коррозии достигает 2...3 мм/год, а срок эксплуатации сокращается иногда до 3 лет.

Профилактический ремонт трубопровода, подверженного канавочной коррозии заключается в том, что на пораженном участке трубопровод поворачивают относительно его продольной оси на некоторый угол φ . В результате, имеющаяся канавка перемещается из зоны активного разрушения в зону, защищенную от образования канавки, что позволяет увеличить срок эксплуатации трубопровода в 2...3 раза и более.

В названной статье предлагается удобный для практического применения графический способ определения параметров при профилактическом ремонте трубопроводов, подверженных канавочной коррозии, а именно: расстояние между поворотными механизмами, распределение угла поворота по длине трубопровода и давление обжатия трубы в захватном механизме.