

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  $\varphi$  (рис.1), тогда имеющаяся канавка перемещается из зоны активного разрушения в зону, защищенную от образования канавки [2].

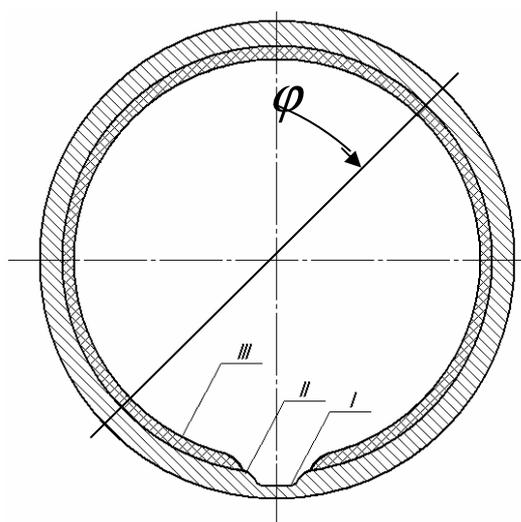


Рис. 1. Схема поворота сечения трубопровода: / - канавка; // - оголенный участок; /// - технологические отложения

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.

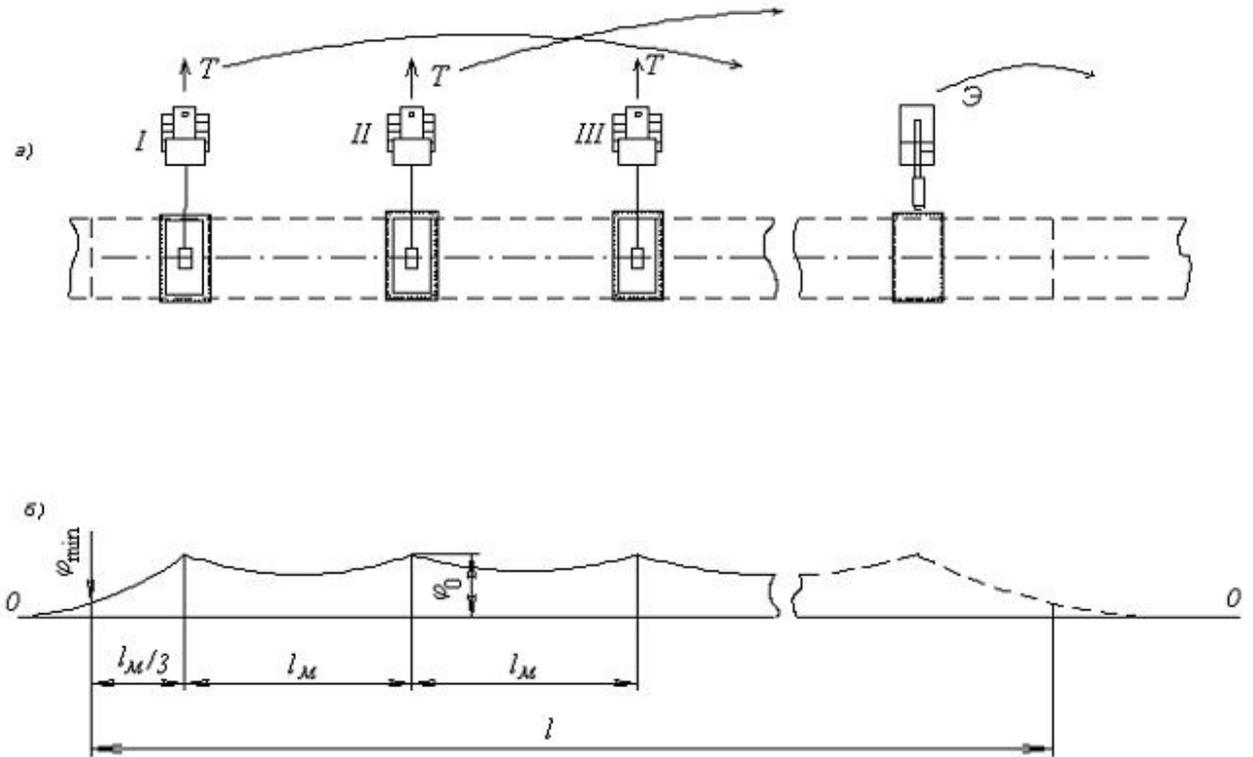


Рис. 2. Технологическая схема поворота трубопровода:  
а – расположение поворотных механизмов; б – эпюра угла поворота

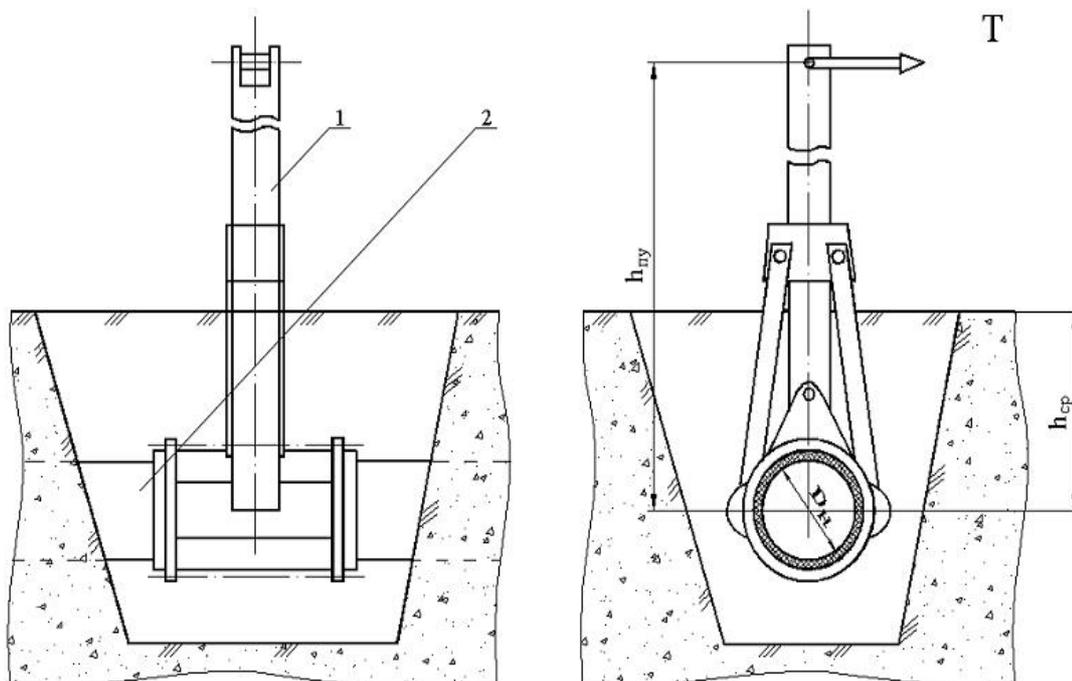


Рис. 3. Схема передачи крутящего момента на подземный трубопровод:  
1 – захватное устройство; 2 – трубопровод

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  $\varphi_{min}$ , исключающий дальнейшее углубление канавки. В данном примере, при ширине канавки до 35 мм, минимальный угол поворота равен  $25^{\circ}$ .

Максимальный начальный угол поворота  $\varphi_0$  определяется по графической зависимости угла поворота трубопровода от его длины  $L$  (рис. 4).

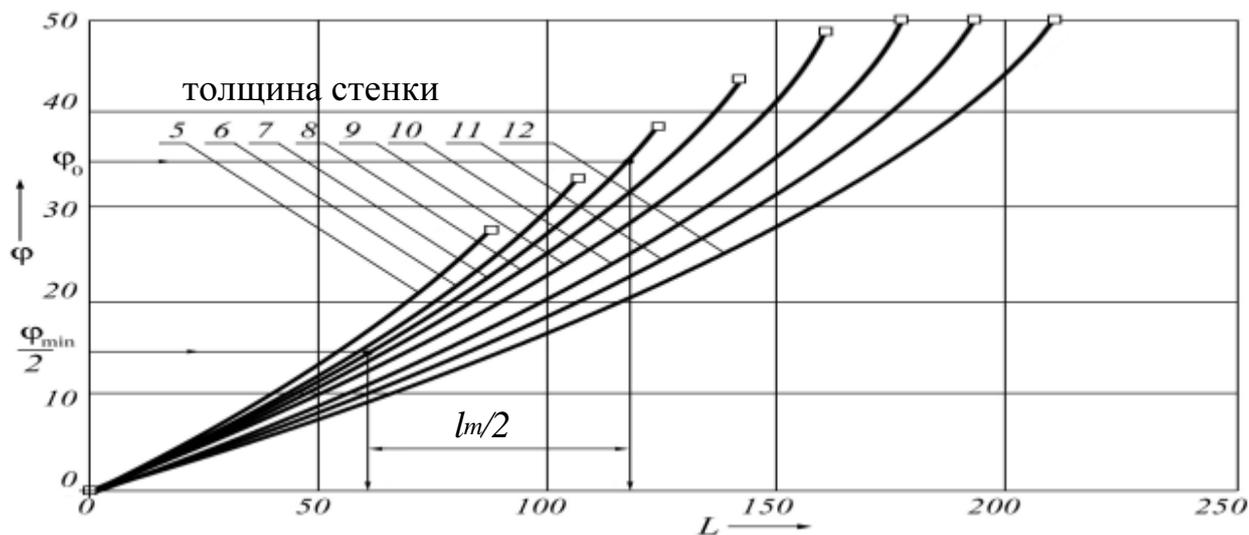


Рис. 4 График зависимости  $\varphi - L$  для трубопровода с  $D_H = 325$  мм

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

По известным  $\varphi_0$  и  $\varphi_{min}$ , 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.

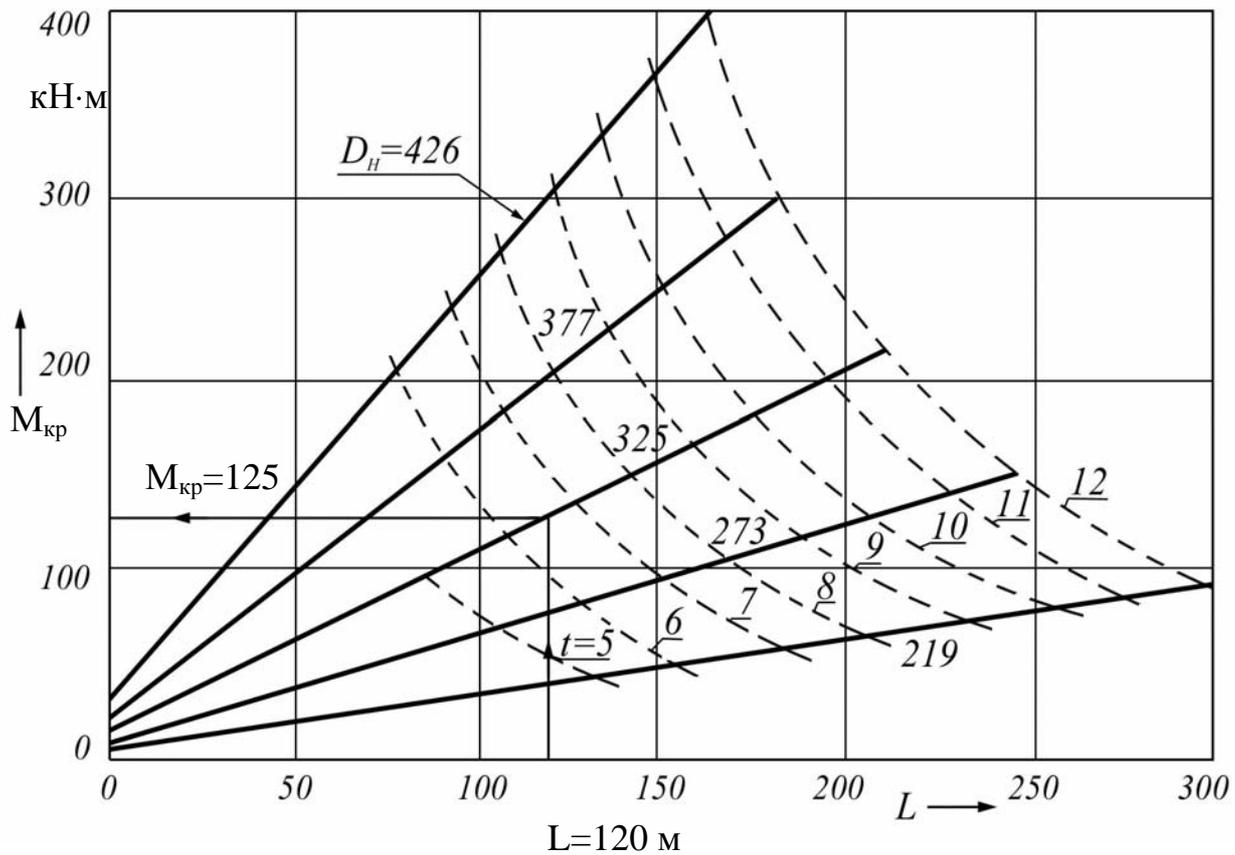


Рис. 5. Номограмма для определения крутящего момента  $M_{кр}$  в зависимости от длины поворачиваемого участка  $L$

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

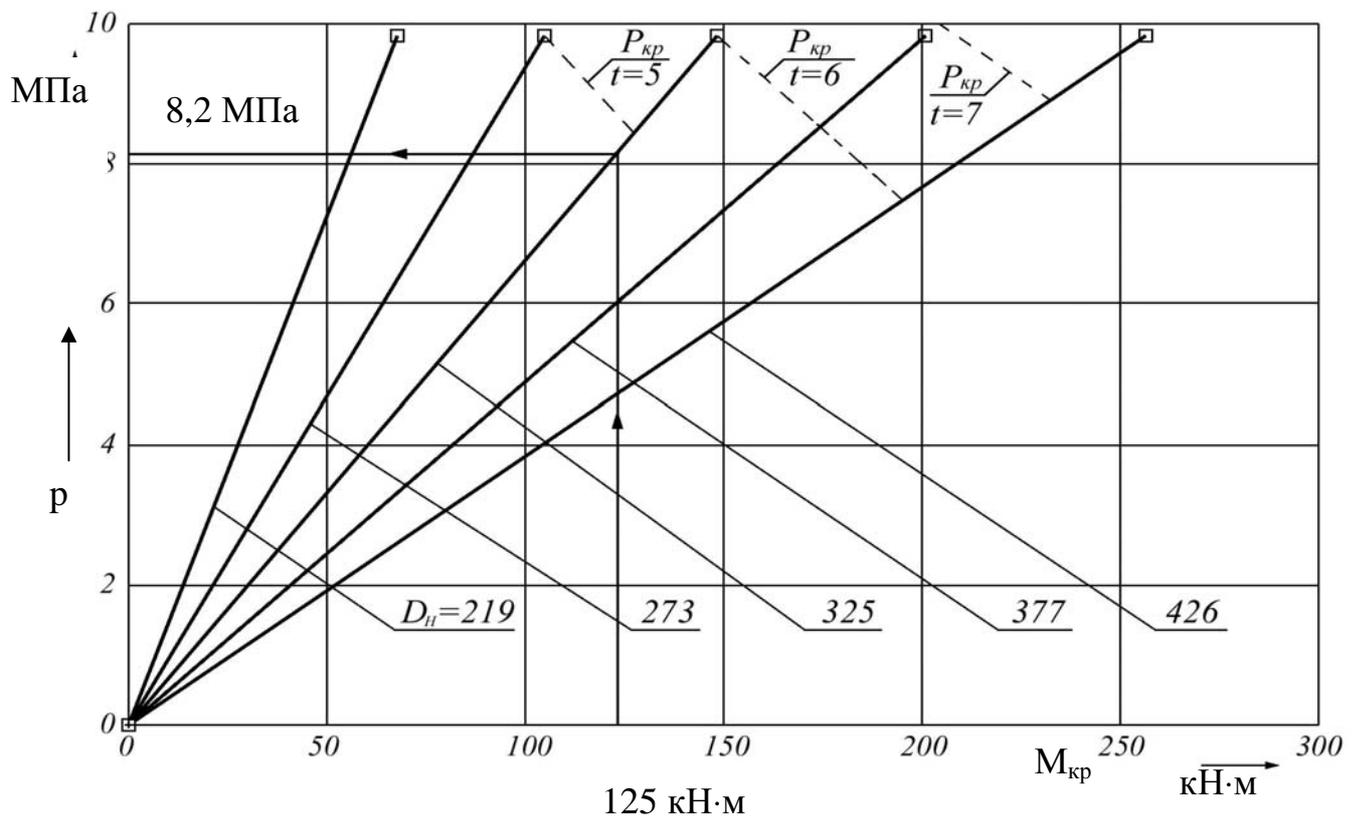


Рис. 6. Графики зависимости  $p - M_{кр}$

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  $\varphi$ . 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.