

ГОСПРОМНАДЗОР МЧС РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
ОАО «ГАЗПРОМ ТРАНСГАЗ БЕЛАРУСЬ»
ОАО «ПОЛОЦКТРАНСНЕФТЬ ДРУЖБА»
ЧУП «ЗАПАД-ТРАНСНЕФТЕПРОДУКТ»
ПОЛОЦКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

НАДЕЖНОСТЬ И БЕЗОПАСНОСТЬ МАГИСТРАЛЬНОГО ТРУБОПРОВОДНОГО ТРАНСПОРТА

Сборник тезисов
IX Международной научно-технической
конференции

(Новополоцк, 18 – 20 декабря 2018 г.)



Новополоцк
Полоцкий государственный университет
2018

Редакционная коллегия:

В.К. Липский (председатель),
А.Г. Кульбей, А.Н. Козик, Л.М. Спиридёнок,
А.П. Андриевский (отв. за выпуск)

Надежность и безопасность магистрального трубопроводного транспорта : сб. тез. IX Междунар. науч.-техн. конф., Новополоцк, 18 – 20 декабря 2018 г. / УО «Полоц. гос. ун-т» ; под общ. ред. В.К. Липского ; редкол.: В.К. Липский (пред.) [и др.]. – Новополоцк : Полоцкий государственный университет, 2018. – 108 с.

ISBN 978-985-531-623-8.

В сборник включены тезисы докладов по проблемам обеспечения безопасности при эксплуатации и техническом обслуживании трубопроводов и оборудования нефтегазопроводов и нефтегазохранилищ, а также по экологическим, экономическим и правовым аспектам этой проблемы.

Материалы предназначены для научных и инженерно-технических работников, занятых проектированием, сооружением и эксплуатацией трубопроводного транспорта, а также для преподавателей вузов, аспирантов, магистрантов и студентов.

УДК 622.692.4

УЧЕТ ВЛИЯНИЯ СЕЙСМИЧЕСКОЙ ОПАСНОСТИ НА ОБЪЕКТЫ МАГИСТРАЛЬНОГО ТРУБОПРОВОДНОГО ТРАНСПОРТА НЕФТИ И ГАЗА.

Н.Е. Котломин, А.М. Ревазов

Российский государственный университет нефти и газа им. И.М. Губкина,
Москва, Россия

В Российской Федерации около 20% территорий подвержено воздействию землетрясений интенсивностью более 7 баллов, более 5% территорий 8-9 баллов. При выборе трассы строительства трубопроводов часто не удается избежать пересечения с районами повышенной сейсмической активности и зонами активных тектонических разломов, поэтому одним из наиболее важных вопросов при проектировании магистральных трубопроводов является оценка всех потенциальных геологических опасностей в районах с умеренной и высокой сейсмичностью и разработка мер по инженерной защите трубопроводов от неблагоприятных воздействий. В случае умеренного или сильного землетрясения изменяющееся (как по времени, так и в пространстве) сейсмические колебания могут нанести дополнительный урон для трубопроводов, который обычно описывается термином «сейсмическая волновая нагрузка». Также дополнительное негативное влияние на трубопровод способны оказывать такие события как нестабильность склона, например, оползень или камнепад, или дополнительные воздействия на трубопровод такие как разрыв активного разлома или явление разжижения грунта. Уязвимость различных инженерных сооружений перед постоянными перемещениями в результате движения грунта наблюдалась в течение нескольких землетрясений.

С учетом маршрута трубопровода необходимо исследование тектонического разлома, которое должно определить качественные и количественные данные для характеристики, с точки зрения активности, геометрии, перемещения и кинематика выделенных зон разломов. В частности, основными данными для исследования являются местоположение, размер потенциальной области (зона разлома), тип и предполагаемое смещения разлома.

Согласно статистике, такие явления как оползни, камнепады являются наиболее распространенными причинами аварий на магистральных трубопроводах. Очевидно, что в районах, подверженных землетрясениям, риск возрастает, поскольку сейсмическая активность может увеличить движущие силы, вызвав, таким образом, потенциальный оползень. Следовательно, после идентификации этих районов необходимо оценить устойчивость склона в статических условиях и устойчивость при сейсмическом воздействии.

Разжижение почвы – это явление, при котором отложения грунтов ниже уровня грунтовых вод могут потерять прочность из-за сильных подвижек грунта, что потенциально может привести к снижению несущей способности и другим неблагоприятным последствиям. При подземной прокладке деформации возникают в грунтах при распространении волн смещения. На определенных участках грунт становится не однородным, и происходит смещение одних частиц относительно других, грунт начинает неограниченно деформироваться под данной нагрузкой. Разрушение грунта происходит в виде смещения одной части массива относительно другой, при таком виде сейсмического воздействия направление движения грунта направлено перпендикулярно оси трубопровода или под некоторым углом к нему. Этот вид силового воздействия наиболее опасен, поскольку в этом случае наряду с кольцевыми напряжениями, возникающими под действием поперечной нагрузки, возникают напряжения изгиба трубы.

На основе проведенного анализа было выявлено, что наибольший объем утечки при аварии на МТ будет в случае сейсмического волнового воздействия, наименьший при явлении разжижения грунта. Наиболее большой объем по восстановлению будет при сейсмическом волновом воздействии, наименьший при нестабильности склона.

Для оценки каждого из вышеперечисленных факторов предлагается использовать обобщающий комплексный критерий - отношение стоимости инженерных мероприятий для защиты трубопровода от негативных воздействий к возможному объему утечки транспортируемого продукта при аварии, при этом также учитывать объем и стоимость аварийно-восстановительных работ.