

ТРУБОПРОВОДНЫЙ ТРАНСПОРТ И ИНЖЕНЕРНЫЕ СЕТИ

УДК 697:622.692.4

РАСЧЁТ ВЛИЯНИЯ МАГНИТНОГО ПОЛЯ ЗЕМЛИ НА МАГИСТРАЛЬНЫЙ НЕФТЕПРОВОД «УНЕЧА-ПОЛОЦК»

А.А. БУЙНЕВИЧ

(Представлено: канд. техн. наук, доц. А.Г. КУЛЬБЕЙ)

В статье приводится оценка влияния магнитного поля Земли на расположенный на территории Беларуси магистральный нефтепровод.

Трубопроводный транспорт является неотъемлемой составляющей Белорусской экономики. Трубопроводы, в основном уложенные под поверхностью земли, подвергаются разрушающему действию коррозии. Усиливающее действие на процесс коррозии оказывают токи, протекающие в земле. Такие токи традиционно делят на блуждающие и теллурические. Блуждающим токам посвящено большое количество исследований, а мы в данном исследовании сосредоточились на оценке степени воздействия теллурических токов на скорость коррозионного процесса.

Источником теллурических токов является магнитное поле Земли. Силовые линии магнитного поля обычно пронизывают земную кору в меридиональном направлении, с юга на север, с небольшим отклонением в 10° . Однако, по наблюдениям International Association of Geomagnetism and Aeronomy [1] с 2005-го года наблюдается значительное искажение направлений линий магнитного поля и, в частности, вектор магнитного поля (модуль которого равен 51000 [2]) проходит соосно расположению магистрального нефтепровода «Унеча-Полоцк» (рис. 1).

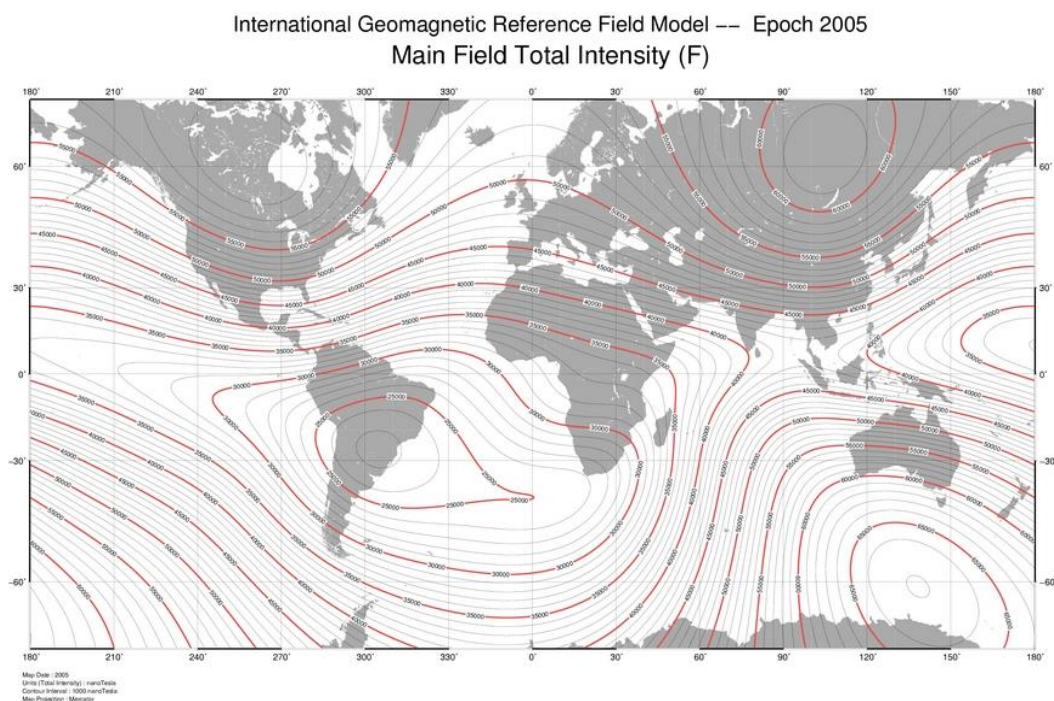


Рисунок 1. – Модуль вектора магнитного поля на 2005 г.

Из-за такого действия магнитного поля Земли в трубопроводе генерируется возбужденный электрический ток, который, образуя анодные участки, вызывает разрушение трубопровода. Данное явление возникает на основании известного физического эффекта при помещении металлического проводника (в

нашем случае – трубопровода) в магнитное поле (в нашем случае – магнитное поле Земли). Если длина металлического проводника невелика, то величина возбужденного электрического тока тоже невелика. Но длина рассматриваемого трубопровода составляет примерно 380000 м, поэтому мы задались целью оценить степень такого воздействия.

Величина силы тока определяет количество металла, «вырванного» им из стенки трубопровода в единицу времени. Прямой формулы для расчёта потерь металла в литературных источниках нам найти не удалось, поэтому мы приняли решение получить такое уравнение, используя базовые физические законы.

Основные формулы [3, 4, 5, 6, 7] которые использовались при данном расчёте приведены в блок-схеме (рис. 2):

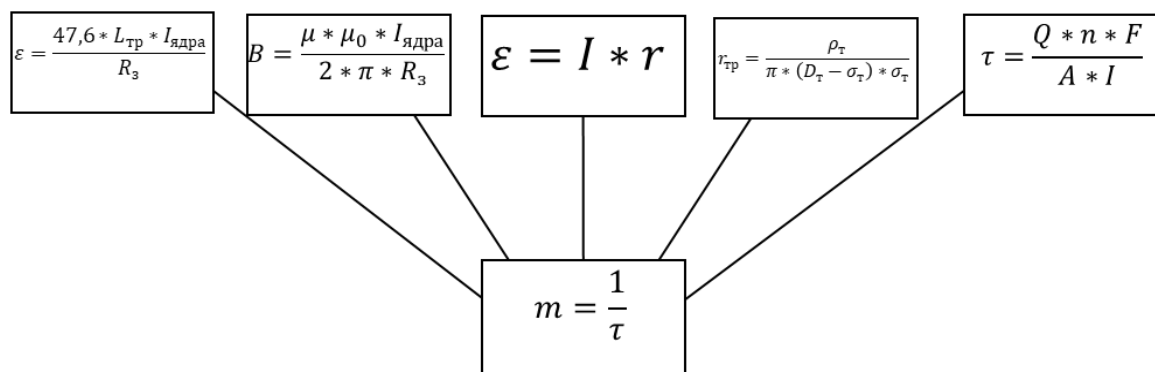


Рисунок 2. – Вывод зависимости

Заключение. С учетом того, что магнитное поле Земли постоянно изменяется, мы в настоящее время проводим работу по численной оценке степени влияния магнитного поля на скорость разрушения трубопровода.

ЛИТЕРАТУРА

1. International Association of Geomagnetism and Aeronomy, Working Group V-MOD. International Geomagnetic Reference Field: the eleventh generation. – 2010.
2. https://ru.wikipedia.org/wiki/Международное_геомагнитное_аналитическое_поле.
3. «Единицы физических величин в энергетике» Олейникова Л.Д.
4. «Основные математические формулы» Богданова Ю.С.
5. «1001 задача по физике» Гельфгат И.М., Генденштейн Л.Э., Кирик Л.А.
6. <http://ru.solverbook.com/spravochnik/formuly-po-fizike/formula-sily-lorenca/>
7. <http://www.newtheory.ru/physics/oshibochnost-indukcionnogo-uravneniya-maksvella-t3816.html>