

## НАГРУЗКА НА ТРУБОПРОВОДЫ ОТ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

**Т. П. Шиян, В. Б. Запухляк**

*Ивано-Франковский национальный технический университет  
нефти и газа, г. Ивано-Франковск, Украина*

Общие нагрузки, которые действуют на трубопроводы, можно разделить на постоянные и временные. Определение постоянных нагрузок на трубопровод не вызывает трудности, однако влияние временных нагрузок, которые могут изменяться во времени, на напряженно деформированное состояние трубопровода является непредсказуемым, а его неучет может привести к избыточным напряжениям в теле трубы. Целью исследований является учет влияния временных напряжений от действия транспортных средств на напряженно-деформированное состояние трубы.

Проложенные в грунте трубопроводы могут поддаваться влиянию усилий, которые создаются временными нагрузками. В результате распределения нагрузок в слое засыпки их влияние с углублением горизонта быстро исчезает. Такой тип нагрузок возникает чаще всего во время движения транспортных средств или самоходных передвижных механизмов над трубопроводом.

Некоторые ученые, опираясь на серию экспериментов, приводят формулы определения этих нагрузок, в которые введен динамический коэффициент величиной от 1,5 до 2. Однако они совсем не учитывают явно выраженное влияние неоднородности грунта и внутреннего трения, которое действует в засыпке, разницы между деформативностью материкового грунта, грунта засыпки и трубопровода, а также неравномерность распределения давления на трубопровод. Некоторые исследователи принимают во внимание указанные факторы с помощью таких приемов, которые считаются почти приемлемыми. Более того, они пытаются доказать, что затухание колебаний в почве происходит быстро, потому нет оснований для введения динамического коэффициента, за исключением тех случаев, когда траншея засыпана грунтом с низкой несущей способностью.

Таким образом, следует признать: относительно этих вопросов существует еще много неточностей, которые можно устранить только исследовательским путем.

Величина подвижных временных нагрузок, которые принимаются во внимание, часто имеет условные значения и не всегда отвечает нагрузкам, которые передаются на грунт транспортными средствами, что двигаются вблизи трубопровода. Следует заметить, что большинство транспортных

средств работают с перегрузкой, потому возникает необходимость в учете во время оценивания возможной величины временной нагрузки на трубопровод его максимальной фактической величины и распределения по толщине грунта (число колес и соответственно их взаиморасположение), а также характера покрытия засыпки и интенсивности движения транспорта над траншеей.

В реальных условиях давления, что возникают в отдельных случаях в распределении нагрузок, могут оказаться выше обычных, особенно если придется суммировать действия других нагрузок. Временные статические нагрузки относятся к особым нагрузкам. Поэтому, если эти нагрузки являются длительными, их последствия могут оказаться негативнее, чем созданы действием временных подвижных нагрузок. Действие временных статических нагрузок обычно распределяется на значительную поверхность и напоминает действие веса дополнительного слоя грунта.

Однако нагрузки, вызванные весом засыпки, растут с увеличением глубины, давление от временных нагрузок с глубиной быстро уменьшается. Таким образом, силы давления, которые воспринимаются трубопроводами, в случае сосредоточенных временных нагрузок, пересекают точку минимума приблизительно на глубине 1,5 м (рис.). На трубопроводы больших диаметров нагрузки могут влиять на большей глубине.

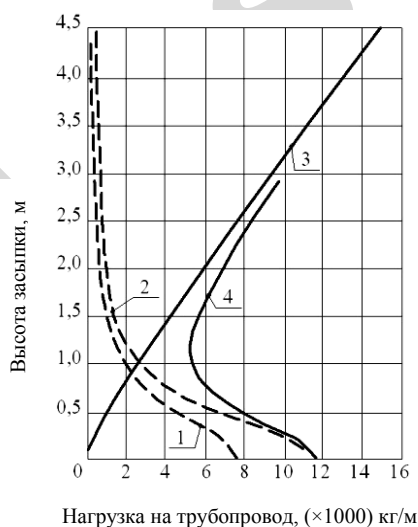


Рис. Диаграмма зависимости изменения давления на трубопровод от высоты засыпки и временных нагрузок

1 – временные статические нагрузки; 2 – временные динамические нагрузки;  
3 – нагрузка от веса засыпки; 4 – суммарные нагрузки

В дальнейшем целесообразно было бы учесть динамические влияния и нагрузки от действия транспортных средств на трубопровод во время его длительной эксплуатации.