

ПРО ФРИКЦІЙНУ ВЗАЄМОДІЮ ДЕФОРМІВНОГО ПОРШНЯ ЗІ СТІНКОЮ ТРУБОПРОВОДУ

Сергій Стецюк¹, Іван Шацький², Ярослав Дорошенко³, Андрій Величкович⁴

¹Український-науково-дослідний інститут природних газів, м. Харків, stetsyuk.sergey@ugv.com.ua

²Інститут прикладних проблем механіки і математики ім. Я.С.Підстригача НАН України, м. Львів, ipshatsky@gmail.com

^{3,4}Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу, м. Івано-Франківськ, yaroslav.doroshenko@nung.edu.ua, ⁴a_velychkovych@ukr.net

Для очищення промислових газопроводів від забруднень використовують очисні поршні, виготовлені із високоеластичних матеріалів [1]. Щоби забезпечити просування поршня у штатному режимі та на звужених ділянках труби слід створити належний рушійний тиск газу у запоршневому просторі. Мета цього дослідження – встановити умови руху деформівного поршня у циліндричному каналі без зупинок.

Використовуючи попередні напрацювання [2], розроблено одновимірну квазістатичну модель для аналітичного дослідження фрикційної взаємодії рухомого деформівного стержня зі стінкою циліндричної труби за умов рівномірного радіального натягу. Нормальний контакт передбачається щільним, без інтерфейсного перетікання газу вздовж поршня. За розв'язком сформульованої контактної задачі досліджено вплив лобового опору, натягу, тертя, пружних модулів матеріалу та геометричних розмірів стержня на його напружений стан та на величину запоршневого тиску, необхідного для проходження поршнем траси без зупинок. Показано, що зростання величини кожного з перелічених чинників призводить до збільшення рушійного тиску газу.

1. Stetsiuk S., Doroshenko Y., Bondarenko R., Filipchuk O., Volovetskyi V. Investigation on the dynamics of movement of cylindrical cleaning pigs through the bends of pipeline systems for fluid transportation // Scientific Journal of Silesian University of Technology. Ser. Transport. – 2024. – 123. – P. 303–317.
2. Понадюк І.Й., Шацький І.П., Шона В.М. Механіка фрикційного контакту оболонок з деформівним заповнювачем. – Івано-Франківськ: Факел, 2003. – 180 с.

ON FRICTIONAL INTERACTION OF DEFORMABLE PISTON WITH PIPELINE WALL

A one-dimensional quasi-static model was developed for the analytical study of the frictional interaction of a deformable rod with the wall of a cylindrical pipe under conditions of uniform radial tension. The effect of frontal resistance, tension, friction, elastic moduli of the material and geometric dimensions of the rod on its stress state and on the amount of piston pressure necessary for the piston to travel the track without stops was studied.