**Болонний Василь Тарасович. Підвищення ефективності фукціонування нафтопроводів шляхом урахування реологічних особливостей нафт Прикарпаття : Дис... канд. наук: 05.15.13 - 2006.**

|  |  |
| --- | --- |
| |  | | --- | | Болонний В.Т. Підвищення ефективності функціонування нафтопроводів шляхом урахування реологічних особливостей нафт Прикарпаття. – Рукопис.  Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.15.13- Нафтогазопроводи, бази та сховища. Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу. Івано-Франківськ, 2006.  Дисертація присвячена підвищенню ефективності функціонування нафтопроводів шляхом розробки методів прогнозування теплогідравлічних параметрів їх роботи, які враховують реологічні особливості високов’язких нафт Прикарпаття. Виконані багатосерійні експериментальні дослідження реологічних характеристик високов`язкої швидкозастигаючої нафти Долинського родовища у широкому діапазоні температур. Обґрунтований вибір реологічної моделі долинської нафти у різних діапазонах температур. Розроблені емпіричні моделі залежності граничного динамічного напруження зсуву і пластичної в’язкості від температури. Розроблена універсальна математична модель для коефіцієнта гідравлічного опору в неізотермічному нафтопроводі, яка забезпечує одержання адекватних результатів у всіх зонах тертя турбулентного режиму і дає змогу врахувати зміну коефіцієнтів режиму руху рідини у кожному перерізі трубопроводу. Запропонована математична модель усталеного неізотермічного руху рідини у трубопроводі, яка враховує вплив тепла тертя потоку, прихованої теплоти кристалізації парафіну, зміну коефіцієнтів режиму руху рідини і реологічні властивості нафти.  Створено пакет методик і програмного забезпечення для проведення теплогідравлічного розрахунку неізотермічного нафтопроводу при перекачуванні рідин, які характеризуються ньютонівськими і неньютонівськими властивостями. Запропоновано методику теплогідравлічного розрахунку неізотермічного нафтопроводу при послідовному перекачуванні нафт із суттєвою різницею реологічних властивостей. Виконана апробація розробок шляхом виконання технологічних розрахунків і порівняння їх результатів з фактичними режимами роботи нафтопроводу Долина-Дрогобич. | |
| |  | | --- | | На основі виконаних комплексних експериментальних і теоретичних досліджень закономірностей реологічних, термодинамічних та гідродинамічних процесів неізотермічного перекачування високов’язких рідин вирішено важливу науково-технічну задачу підвищення ефективності роботи та запобігання “заморожування” нафтопроводів шляхом розробки методів їх теплогідравлічних розрахунків, які враховують реологічні особливості нафт Прикарпаття.  1. Експериментальним шляхом встановлено, що при температурах, вищих за 50 оС, долинська нафта характеризується практичною відсутністю граничного динамічного напруження зсуву і лінійною залежністю динамічних напружень зсуву від градієнта швидкості, тобто проявляє властивості ньютонівської рідини. При температурах, нижчих за 50 оС, долинська нафта може бути віднесена до в’язкопластичних рідин, рух яких у широкому діапазоні градієнтів швидкості з достатньою точністю описується рівнянням Шведова-Бінгама. Інтенсивний прояв аномальних реологічних властивостей долинської нафти виявлений при температурах, нижчих за 25 оС.  2. Створення удосконаленої математичної моделі усталеного неізотермічного руху рідини у трубопроводі, що враховує вплив тепла тертя потоку, прихованого тепла кристалізації парафіну, зміну коефіцієнтів режиму руху нафти у кожному перерізі трубопроводу, а також реологічних характеристик нафти дало змогу виявити нові закономірності теплових і гідродинамічних процесів перекачування долинської нафти і тим самим адекватно прогнозувати технологічні параметри роботи нафтопроводів.  3. Встановлення співвідношень між реологічними властивостями високов’язких нафт і закономірностями теплових і гідродинамічних процесів дали змогу розробити універсальну методику та програмне забезпечення для проведення теплогідравлічних розрахунків неізотермічного нафтопроводу при перекачуванні як ньютонівських, так і неньютонівських рідин.  4. Встановлено, що при перекачуванні долинської нафти гідравлічна характеристика нафтопроводу має характерний перегин, який відділяє зони гідравлічно стійкої та нестійкої роботи. Небезпека переходу нафтопроводу у зону нестійкої роботи з подальшим “заморожуванням” перекачування зростає при зниженні температури підігріву нафти, зменшенні температури грунту і збільшенні вологості.  5. Запропонована методика теплогідравлічного розрахунку неізотермічного послідовного перекачування нафт із суттєвою різницею реологічних властивостей дає змогу для кожного моменту часу заміщення високов’язкої нафти малов’язкою достовірно прогнозувати миттєву пропускну здатність нафтопроводу та закономірності зміни температури і тиску нафти по його довжині.  6. Апробація розробок для умов перекачування долинської нафти по нафтопроводу Долина-Дрогобич показала, що у зимовий період при температурі підігріву нафти 65 оС небезпека “заморожування” перекачування прогнозується при значенні коефіцієнта теплопровідності грунту 1,3 Вт/(м оС) у разі незруйнованої структури нафти і при значенні 1,5 Вт/(м оС) у разі часткового руйнування структури долинської нафти.  Ефективним шляхом підвищення ефективності роботи нафтопроводу і запобігання його “заморожування” є зменшення ступеня аномальності реологічних властивостей долинської нафти. Цього можна досягти підвищенням температури підігріву долинської нафти у холодний період року до 75 оС, збільшенням часу прогрівання трубопроводу малов’язкою нафтою до 24 год і підвищенням ступеня турбулізації потоку при збільшенні витрати нафти в нафтопроводі до 250 м3/год. | |