

нафтопроводу Лисичанськ-Тихорецьк. Допустимим є використання схеми паралельної роботи двох різнотипних установок АН 501 А і АН 261. При цьому можна застосувати як одноетапний, так і двоетапний процес витіснення нафти водою, які з точки зору гідродинаміки є практично рівноцінні. При переміщенні насосної установки на 88 км траси, який характеризується найнижчою геодезичною позначкою, процес витіснення нафти водою потребує значних витрат енергії на подолання гідростатичного тиску. Тому необхідність реалізації триетапного витіснення нафти водою може бути обгрунтована іншими, не гідравлічними причинами.

Нами виконаний аналіз технологічних карт гідравлічних параметрів процесу витіснення нафти водою з першої нитки нафтопроводу Лисичанськ-Тихорецьк. Знайдена середня продуктивність (середня за процес витіснення годинна витрата нафти і води в трубопроводі), загальна тривалість процесу витіснення нафти за етапи і загалом, мінімальна і максимальна швидкість руху рідин у нафтопроводі, визначено, на якому кілометрі траси знаходиться зона контакту рідин при досягненні мінімальної і максимальної швидкості руху рідин відповідно, знайдена величина максимального тиску в трубопроводі.

3,2 млн. тонн щорічно [1]. Однією з важливих передумов освоєння нафтогазових ресурсів шельфу є побудова мережі міжпромислових та магістральних трубопроводів. Основні проблеми при спорудженні та експлуатації морських трубопроводів пов'язані зі значними глибинами морів, хвилюванням, течіями тощо. У процесі укладання підводних трубопроводів на великі

Результати гідравлічних розрахунків процесу витіснення нафти водою з рельєфного трубопроводу ввійшли як складова частина у проект звільнення від нафти першої нитки нафтопроводу Лисичанськ-Тихорецьк, який був успішно реалізований в 2002 році.

Література

1. Середюк М.Д. Розрахунок параметрів циклічного послідовного перекачування нафтопродуктів // Нафтова і газова промисловість. – 1999. – №3. – С. 43-46.
2. Люта Н.В. Математична модель гідродинамічного режиму роботи нафтопроводу при послідовному перекачуванні нафт різних сортів // Розвідка і розробка нафтових і газових родовищ. – 1999. – Вип. 36. – Т. 5. – С. 22-29.
3. Середюк М.Д., Люта Н.В. Обгрунтування вибору математичних моделей для коефіцієнта гідравлічного опору в нафтопроводах // Нафтова і газова промисловість. – 2000. – № 2. – С. 35-38.

УДК 621.643.001.24

НАПРУЖЕНО-ДЕФОРМОВАНИЙ СТАН ПІДВОДНОГО ТРУБОПРОВОДУ ПРИ УКЛАДАННІ

О.М. Недбайло

Херсонський державний технічний університет, 73008, м. Херсон, Бориславське шосе, 24, тел. (0552) 230923, e-mail: kstu@tlc.ks.ua

Предложен метод определения компонентов напряженно-деформированного состояния, а также устойчивости и критического поведения элемента трубопровода при действии гидростатической нагрузки. Для исследования принята математическая модель, основанная на подходах Лагранжа и Эйлера, реализуемая численными методами. Рассмотрен процесс деформирования элемента трубопровода постоянной и переменной жесткости.

The components determination method of tensely deformed state, steadiness and critical behavior of the element of pipe under the influence of hydrostatically load is offered. A certain mathematical model, which is founded on Lagranzh's and Euler's approaches and which is realized by calculable methods is adopted for research. The process of deformation of the element of pipe with constant and variable hard is regarded.

Постановка проблеми

Розвиток техніки і технології розвідки та добутку нафти й газу із дна морів зумовив ефективність широкого освоєння вуглеводородних ресурсів континентального шельфу. В економічній зоні акваторій Чорного та Азовського морів виявлено і прогнозовано 400 об'єктів нафтогазодобутку. Згідно з програмою “Освоєння вуглеводневих ресурсів українського сектору акваторій Чорного та Азовського морів” видобуток нафти до 2015 року може збільшитись до

глибини виникають значні деформації та напруження, які при перевищенні певного рівня можуть призвести до текучості матеріалу або до втрати стійкості стінок труб. Тому розрахункове визначення напружень та деформацій у трубопроводі при його укладанні, а також перевірка міцності та стійкості є необхідними під час побудови підводних трубопроводів. Область застосування способів укладання підводних трубопроводів зануренням може бути розширена зі збільшенням допустимої глибини

укладання шляхом застосування спеціальних методів, що дасть змогу зменшити згинальні напруження в трубопроводі. Аналіз напружено-деформованого стану трубопроводу в процесі укладання необхідний для вибору раціональної технологічної схеми його укладання та розробки нових методів занурення трубопроводу на значні глибини.

Аналіз останніх досліджень

Аналітичні методи розрахунку підводних трубопроводів, що укладаються вільним зануренням, розроблялись рядом вчених. Найбільш широке розповсюдження отримала методика, створена С.І.Левіним. Зігнута ділянка трубопроводу розглядається як балка на двох опорах. При цьому враховується, що в граничних точках (точка виходу трубопроводу на поверхню та точка дотику трубопроводу з дном) кривизна та кут повороту пружної осі відносно горизонтальної осі дорівнюють нулю. Передбачається, що глибина занурення значно менша, ніж довжина зігнутої частини трубопроводу, що приймається рівною її проекції на горизонтальну вісь. П.Л.Терещенко розглянув три характерних ділянки трубопроводу: а) та, що плаває; б) та, що знаходиться під водою і не торкається дна; в) та, що лежить на ґрунті. При математичному описі процесу укладання трубопроводів звичайно складають рівняння пружної лінії для окремих (двох або трьох) ділянок трубопроводу. При складанні та розв'язку рівнянь авторами зроблено ряд припущень, які певною мірою впливають на точність виведених співвідношень та напружень, що розраховуються. Дно, на яке укладають трубопровід, приймається горизонтальним; приймається, що в точці дотику трубопроводу з ґрунтом, а також у найвищій точці ділянки трубопроводу, що плаває, згинальні моменти та кути повороту дотичної до пружної осі відносно горизонтальної осі дорівнюють нулю; в цих же перерізах передбачається наявність зосереджених реакцій; задачі, що розв'язуються, належать до плоского випадку, не враховують можливість просторового деформування трубопроводу внаслідок дії зовнішніх технічних або природних навантажень. Пряме використання вектора зовнішніх навантажень, що пропонується різними авторами, без критичного аналізу можливостей і області застосування такого уявлення призводить в ряді випадків до неточних або навіть невірних записів компонентів цього вектора.

Формулювання цілей

У процесі укладання підводних трубопроводів потрібно враховувати не тільки технічні умови, але й механічні навантаження, які виникають через вплив вітру, хвилювання моря, морських течій і маневрів плавзасобу. Складність врахування цих факторів спонукає до розробки сучасних алгоритмічних з точки зору обчислювального апарата математичних моделей, які уможливають максимальне наближення отримуваних результатів до реальних

умов укладання. Для опису впливу гідрометеосередовища необхідна адекватна просторово-часова математична модель зміни хвилювання, вітру і течії. Ця модель повинна давати можливість відтворювати реальні зовнішні умови як на коротких (секунди, хвилини), так і на довгих (до року) інтервалах часу з урахуванням імовірнісної природи основних характеристик гідрометеосередовища.

Методика дослідження

В даній статті розглядається математична модель, яка в плані застосування сучасних обчислювальних алгоритмів дає змогу створити уніфіковані методи дослідження деформування підводних трубопроводів, що дозволяють враховувати:

- необмеженість просторового пружного деформування трубопроводу;
- фізико-геометричні параметри елементів трубопроводів з довільними вздовж осі значеннями згинальної і крутильної жорсткості;
- дію статичних або квазістатичних навантажень як бажано розташованих у просторі за довжиною трубопроводу;
- дію навантажень від течії, хвиль, вітру, гідростатичного тиску;
- форму дна та реакцію донного ґрунту.

Математична модель базується на відомих підходах Лагранжа і Ейлера, що описують рівновагу та деформування гнучкого елемента, його зовнішню та внутрішню геометрію. Введемо \bar{n} , \bar{b} , $\bar{\tau}$ – природний тригранник пружної лінії з одиничними ортами головної нормалі бінормалі та дотичної; u , v , w – орти рухомого тригранника; \bar{F} , \bar{M} – вектори внутрішніх зусиль та моментів; p , q , r – кривизни відносно орт рухомого тригранника; x , y , z – координати незалежної змінної s .

Зобразимо систему розв'язуваних рівнянь, що описують деформування гнучкого елемента, у вигляді

$$x' = f(x, s, \lambda), \quad (1)$$

де: $x(s) = (F_u(s), F_v(s), F_w(s), p(s), q(s), r(s), \tau_x(s), \tau_y(s), \tau_z(s), n_x(s), n_y(s), n_z(s), b_x(s), b_y(s), b_z(s), x(s), y(s), z(s))^T$ – вектор стану ($m=18$),

f – вектор-функція правих частин системи рівнянь;

λ – параметр інтенсивності збурення (навантаження); штрихом позначена похідна з s .

Параметр λ може бути як дійсним, так і формальним, що відображає кількісні характеристики задачі.

Сформульована таким чином в області $0 \leq s \leq S$ зміни незалежної змінної s система рівнянь (1) має загальний вісімнадцятий порядок. Наявність шести перших інтегралів

$$|\bar{\tau}| = 1, |\bar{n}| = 1, \bar{\tau}\bar{n} = 0, \bar{\tau} \times \bar{n} = \bar{b} \quad (2)$$

дає змогу зменшити її порядок до дванадцятого. Методика розв'язання поставленої задачі заснована на спільному застосуванні методу продовження розв'язку за параметром і методом Ньютона-Канторовича. На краю $s=0$ інтервалу $0 \leq s \leq S$ зміни змінної s задані шість незалежних крайових умов $\varphi[\bar{x}(0)]=0$ і шість рівнянь зв'язку $\bar{\theta}[\bar{x}(0)]=0$, що впливають з перших інтегралів. Для замикання системи рівнянь досить на краю $s=S$ задати шість незалежних крайових умов $\bar{\psi}[\bar{x}(s)]=0$. У сформульованих крайових рівняннях $\bar{\varphi}, \bar{\theta}, \bar{\psi}$ означають шестимірні вектори-функції.

Нехай при деякому значенні параметра $\lambda=\lambda^{(n)}$ відоме рішення $\bar{x}^{(n)}(S)$ поставленої задачі. Дамо малий приріст $\delta\lambda^{(n)}$ параметру λ . Тоді відповідну йому варіацію $\delta\bar{x}^{(n)}(S)$ рішення $x^{(n)}(S)$ можна знайти з лінійного рівняння

$$\frac{d\delta\bar{x}^{(n)}}{ds} = \frac{\partial \bar{f}}{\partial \bar{x}} \delta\bar{x}^{(n)} + \frac{\partial \bar{f}}{\partial \lambda} \delta\lambda^{(n)}, \quad (3)$$

отриманого лінеаризацією системи розв'язуваних рівнянь. Крайові рівняння для функції $\delta(x)^{(n)}$ формуються лінеаризацією початкових нелінійних крайових рівнянь

$$\begin{aligned} \frac{\partial \bar{\varphi}}{\partial \bar{x}} \delta\bar{x}^{(n)}(0), \quad \frac{\partial \bar{\theta}}{\partial \bar{x}} \delta\bar{x}^{(n)}(0), \\ \frac{\partial \bar{\psi}}{\partial \bar{x}} \delta\bar{x}^{(n)}(S) = 0. \end{aligned} \quad (4)$$

Для побудови $\delta\bar{x}^{(n)}(S)$ виберемо серед складових $\delta\bar{x}_i^{(n)}(S)$ ($i=1,2,3,\dots,18$) такі шість компонент $\delta\bar{x}^{(n)}(S)$, будь-які значення яких $\delta_j^{(n)}(0)$ не порушують перші два векторні рівняння системи (4). Перенумеруємо невідомі $\delta\bar{x}_i^{(n)}(s)$ ($i=1,2,3,\dots,18$) так, щоб індекс j приймав значення $j=1,2,3,\dots,6$. Тоді розв'язок задачі (4) представимо у вигляді

$$\delta\bar{x}^{(n)}(s) = \bar{y}_\lambda \delta\lambda^{(n)} + Y(s) \delta\bar{c}^{(n)}, \quad (5)$$

де: $\bar{y}_\lambda(s)$ – розв'язок задачі Коші для системи

$$\frac{d\bar{y}_\lambda}{ds} = \frac{\partial \bar{f}}{\partial \bar{x}} \bar{y}_\lambda + \frac{\partial \bar{f}}{\partial \lambda} \quad (6)$$

при нульових початкових умовах,

$Y(s)$ – матриця розміру $m \times 6$ розв'язків системи

$$\frac{dv}{ds} = \frac{\partial f}{\partial x} y \quad (7)$$

з початковими умовами $y_j(0) = (\delta_1^j, \delta_2^j, \dots, \delta_6^j)$ ($j=1,2,\dots,6$) для незалежних змінних, для ін-

ших змінних – $y_i(0)$ ($i=7,8,\dots,18$). Вектор постійних $\delta c^{(n)} = \{\delta c_1^{(n)}, \delta c_2^{(n)}, \dots, \delta c_6^{(n)}\}$ підбирається з рівняння

$$\frac{\partial \bar{\psi}}{\partial \bar{x}} Y(S) \delta\bar{c}^{(n)} = - \frac{\partial \bar{\psi}}{\partial \bar{x}} \bar{y}_\lambda(S) \delta\lambda^{(n)}. \quad (8)$$

Вибираючи стан $x^{(n+1)}, \lambda^{(n+1)}$ як породжуючий, варіацією параметра λ його можна продовжити на величину $\delta x^{(n+1)}$. Оскільки вектор $\delta x^{(n)}(0)$ знайдений з використанням лінеаризованих рівнянь, то розв'язок $x^{(n+1)}(S)$ буде задовольняти умовам поставленої задачі приблизно, з нев'язками. При практичній реалізації рішення побудова матриць $Y(s)$ на кожному кроці варіювання параметра λ здійснюється методом Рунге-Кутта четвертого порядку.

Кількість кроків інтегрування та точок дискретизації по довжині труби залежить від багатьох факторів: глибини занурення, кількості і характеру діючих по довжині навантажень, міри нелінійності процесу, що досліджується, тощо. Практичну реалізацію методу здійснено у вигляді програм розрахунку на ЕОМ. Технологія укладання і методика розрахунку враховує весь вектор зусиль і напружень, які прикладають до трубопроводу в процесі його занурення з метою збільшення допустимої глибини укладання. Зроблено ряд розрахунків, які дають змогу більш реально описати поведінку трубопроводу під час занурення на великі глибини. Трубопровід розглядається як гнучкий довгомірний просторово викривлений стрижень, всі деформації якого відбуваються у пружній стадії. Залежно від методу укладання і процесу навантаження (мається на увазі параметр навантаження при числовому розв'язанні диференціальних рівнянь) задається геометрія осьової лінії і початкові умови. Тобто, навантаження може здійснюватися як по довжині трубопроводу з додаванням сил і моментів в точках дискретизації інтервалу інтегрування, так і шляхом варіювання граничних умов (переміщень кінців по просторових координатах, їх поворотів).

Застосовуючи запропоновану методику, можна розглядати деформації трубопроводу в будь-якій площині. При цьому враховувати вплив зовнішніх факторів (навантажень), які можуть бути прикладені в різних напрямках як по всій довжині трубопроводу, так і до окремих його ділянок. Задавати час дії навантажень, виходячи з умов конкретної задачі (протягом всього процесу розв'язання; до якогось визначеного моменту; починаючи з деякого кроку інтегрування тощо). Розроблена математична модель дає змогу розглядати трубопровід, матеріал якого у всіх його перерізах по всій довжині деформується, не перевищуючи межі пружності. Однак за необхідності можна розглянути подібну задачу і при інших фізичних умовах, використовуючи методи побудови роз-

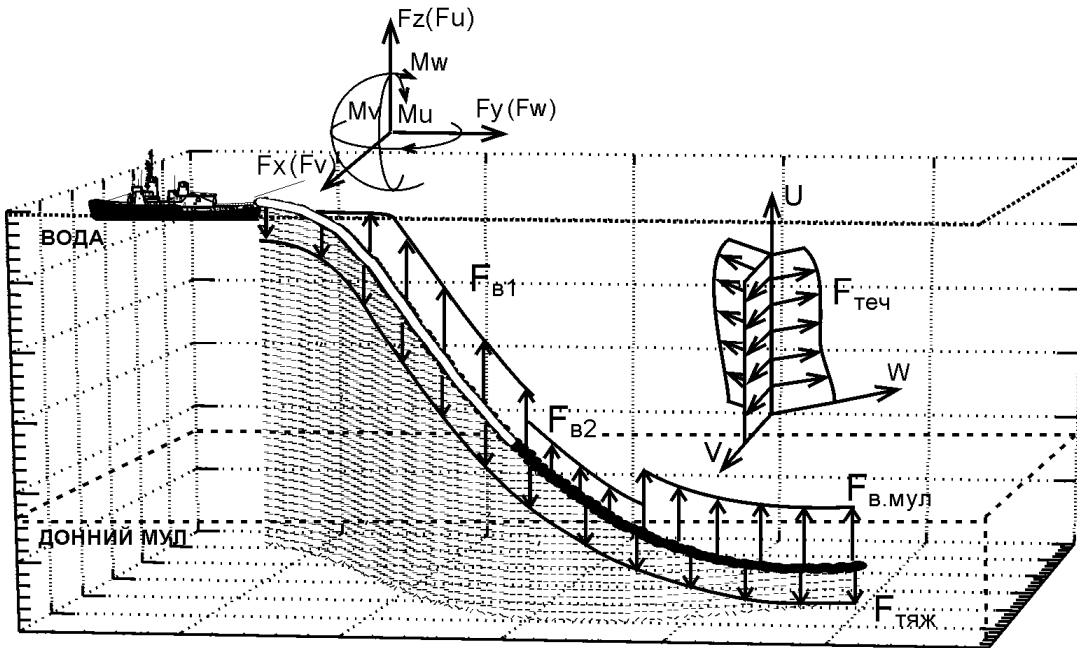


Рисунок 1 — Сили, що діють на трубопровід при опусканні

в'язків нелінійних багатоточкових крайових задач.

Специфіка поверхні дна Чорного та Азовського морів полягає в тому, що місцями на ґрунті накопичується шар донного мулу, який у свою чергу створює опір трубопроводу при опусканні. Товщина такого шару може бути значно більшою за діаметр трубопроводу, тому врахування впливу мулу на трубопровід є необхідною умовою під час розрахунків.

На рис. 1 зображено сили, вплив яких можна враховувати із застосуванням даної методики. Показана просторова форма трубопроводу під час занурення в мул. Для більш наочного уявлення про форму осової лінії показана проекція на координатні площини.

На базі запропонованого підходу розглянемо процес опускання трубопроводу шляхом заповнення його водою. На початковому етапі змонтований трубопровід знаходиться на поверхні води у стані рівноваги. Внаслідок поступового накачування води сила тяжіння $F_{тяж}$ збільшується, вільна частина трубопроводу починає опускатися у вертикальній площині. З боку води на трубопровід діє виштовхувальна сила F_v . Вплив течії $F_{теч}$ призводить до викривлення форми поздовжньої осі трубопроводу. При наближенні до дна кінець трубопроводу занурюється в мул, який створює додатковий опір $F_{в.мул}$. Виштовхувальна сила з боку мулу залежить від діаметра трубопроводу та густини мулу

$$dF_{в.мул} = \rho_{мул} g f dS \cos \alpha,$$

де: $\rho_{мул}$ – густина мулу;
 g – прискорення вільного падіння;
 f – площа поперечного перерізу труби;
 dS – довжина елемента труби, зануреного в мул;

α – кут між поздовжньою віссю трубопроводу та поверхнею мулу.

Для розв'язання поставленої задачі задаємо фізико-механічні характеристики трубопроводу: $D = 630$ мм; $d = 615$ мм; $f = 290$ см²; $I_x = I_y = \frac{\pi(D^4 - d^4)}{64} = \frac{\pi(0,63^4 - 0,615^4)}{64} = 7,1 \cdot 10^{-4}$ м⁴; $I_p = 2I_x = 14,2 \cdot 10^{-4}$ м⁴; $P_{ТР} = 2280$ Н; $P_{ПВ} = 2830$ Н/м; $P_{П} = 840$ Н/м; марка сталі – 13Г2АФ (Новомоськ. трубний завод, НТЗ); $E = 2 \cdot 10^5$ МПа (МН/м²) = $2 \cdot 10^{11}$ Н/м²; $G = 8 \cdot 10^4$ МПа (МН/м²) = $8 \cdot 10^{10}$ Н/м², де: D – зовнішній діаметр; d – внутрішній діаметр; f – площа поперечного перерізу ($f = 290$ см²); $I_x = I_y$ – осеві моменти інерції; I_p – полярний момент інерції; $P_{ТР}$ – вага одного погонного метра труби; $P_{ПВ}$ – вага води в одному погонному метрі труби; $P_{П}$ – плавучість; E – модуль пружності другого роду; G – модуль пружності при крутінні. Для підстановки значень жорсткості в обчислювальні підпрограми приймаємо: $A = B = EI_x = EI_y = 1,4 \cdot 10^8$ Нм²; $C = GI_p = 1,2 \cdot 10^8$ Нм².

Припустимо, що в ненапруженому стані трубопровід має форму прямої, розташованої в площині xu (рис. 2, вставка). При зануренні спочатку плоска форма осової лінії трубопроводу переходить в просторову, оскільки як незалежно варійований параметр λ приймаються переміщення кінця $s = S$ одночасно по осях x , y , z , що відповідає впливу сили тяжіння та впливу з боку течії. Навантаження від течії інтерпретувалося як розподілене згідно з лінійним законом по довжині трубопроводу, що діє вздовж осі x в площині xu . При опусканні трубопроводу на рівень мулу до його ділянки в міру занурення прикладається сила, яка відповідає силі виштовхування з боку мулу. При числовому розв'язанні задачі кількість кроків інтегрування дорівнювала 200 (з початку процесу

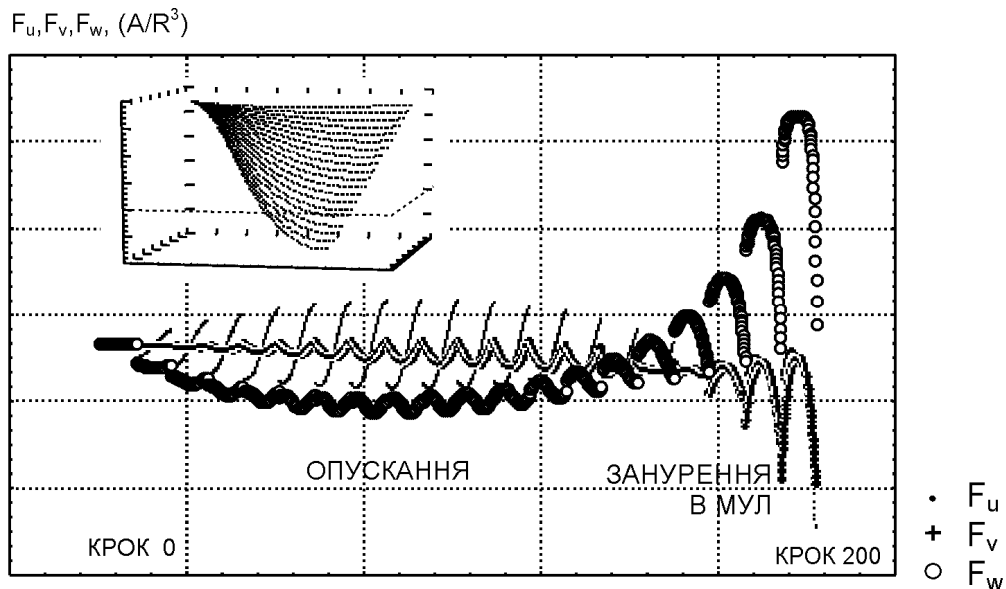


Рисунок 2 — Зусилля в поперечних перерізах трубопроводу при опусканні

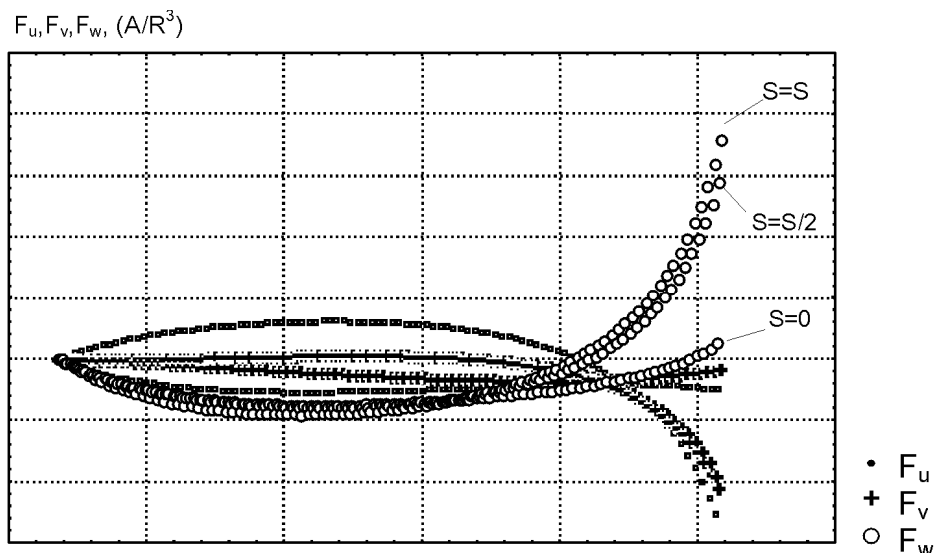


Рисунок 3 — Зусилля в поперечних перерізах на початку, в середині та в кінці трубопроводу при опусканні

опускання до торкання дна), кількість точок дискретизації 100. Час t еквівалентний кроку інтегрування, оскільки процес навантаження будемо вважати квазістатичним. На рис. 2 зображені графіки поздовжніх (F_w) та поперечних (F_u, F_v) зусиль, що виникають в перерізах трубопроводу при опусканні та подальшому зануренні в мул. Їх значення показані при кожному етапі опускання з кроком 10.

Графік засвідчує, що під час процесу опускання до початку занурення в мул внутрішні зусилля збільшуються досить повільно. Після зіткнення з поверхнею мулу відбувається різке зростання внутрішніх зусиль. Це, очевидно, зумовлено дією сили виштовхування мулу. Таким же чином можна за необхідності зобразити графічно й внутрішні моменти в будь-якому перерізі на будь-якому кроці. Приймавши крок інтегрування досить малим, можна здійснити

контроль напружено-деформованого стану трубопроводу на всьому етапі укладання до дотику до дна водоймища. З графіка видно, що процес опускання трубопроводу є нелінійним.

На рис. 3 зображена зміна силових факторів на всьому інтервалі опускання трубопроводу в початковій ($s=0$), серединній ($s=s/2$) та кінцевій ($s=s$) точках. З графіка видно, що до занурення в мул поперечні зусилля (F_u, F_v) набувають максимального значення в „середньому” положенні трубопроводу між поверхнею та мулом. При подальшому опусканні ці зусилля зменшуються, оскільки вісь трубопроводу приймає більш вертикальне положення. Після зіткнення з мулом напрям внутрішніх зусиль змінюється на протилежний, що є причиною виникнення додаткової сили виштовхування, яка спрямована протилежно опусканню. Аналіз графіка доводить, що зусилля в середині та на

вільному краю трубопроводу майже рівні. Це свідчить про те, що під час опускання значно більші внутрішні зусилля виникають на ділянці від закріпленого кінця трубопроводу до середини. Тобто на цій ділянці в першу чергу може відбутися руйнування. Таким чином, застосовуючи подібні графіки, можна контролювати внутрішні зусилля та моменти як по всій довжині трубопроводу, так і в конкретному перерізі під час всього інтервалу опускання.

Практика використання методики при розв'язанні тестових задач засвідчила, що для достатньої впевненості в достовірності отриманих результатів необхідно пересвідчитися в збіжності інтегрування розв'язуваних рівнянь. Однією з таких ознак є візуальне спостереження з допомогою комп'ютерної графіки за геометрією об'єкта, що досліджується, безпосередньо в процесі розв'язання на будь-якому кроці інтегрування. Якщо з якихось причин (неправильно вибрані початкові умови, неправильно задані навантаження, неправильно вибрана величина кроку навантаження тощо) задача чисельно не розв'язується, то це, крім програмного контролю, відразу відображається на дисплеї комп'ютера у вигляді нелогічно розташованих геометричних форм трубопроводу.

Висновки

Застосовуючи запропоновану методику, можна без значної перебудови обчислювальних алгоритмів змінювати характер дії навантажень, отримувати необхідні параметри НДС елементів трубопроводів. При деяких реально-діючих обставинах (наприклад, при раптовому прикладенні будь-якого навантаження, втраті

тації, ефективно працюють при різних експлуатаційних умовах.

Беручи до уваги сучасні вимоги поліпшення експлуатаційної якості бурового обладнання, в нормативних документах приділено значну увагу виявленню фактичного стану його працездатності. Згідно з діючими нормативами, що мають узагальнений підхід до несучих конструкцій, строки їх експлуатації обмежуються 9-15 роками. Такий підхід деякою мірою забезпечує 100% надійність конструкцій. Однак розстійкості, зміні жорсткості внаслідок аварії) виникає необхідність припинити розв'язання і після зміни певних параметрів задач відновити його знову, починаючи з перерваного кроку. Алгоритм розроблених підпрограм передбачає можливість зміни дії навантаження на будь-якому кроці числового інтегрування за допомогою „запам'ятовування” попереднього кроку, а також на будь-якому інтервалі сукупності точок дискретизації. Простота використання, наочність, швидкість отримання результатів роблять методику зручною для використання інженерами під час розрахункових та укладальних робіт.

Література

1. Деркач М.П., Крупський Б.Л., Гладун В.В. Подальші пошуково-розвідувальні роботи на нафту і газ в акваторіях Чорного і Азовського морів (український сектор) // Нафт. і газова промисловість. – 2001. – №4. – С. 6-9.
2. Кравцов В.І. Механіка гнучких морських конструкцій. – К.: Наукова думка, 1999. – 132 с.
3. Попов Е.П. Теория и расчет гибких упругих стержней. – М.: Наука, 1986. – 294 с.

УДК 622.242.32

ДО РОЗРАХУНКУ БУРОВИХ ВИШОК НА ВІТРОВІ НАВАНТАЖЕННЯ

С.Л.Свід

ДП "Чернігівнафтогазгеологія" НАК "Надра України", 14000, м. Чернігів, вул Шевченка, 15, тел. (04622) 73423

Осуществлен анализ отечественных и зарубежных направлений относительно сочетаний полезных и ветровых нагрузок, которые воздействуют на несущие конструкции спуско-подъемного комплекса буровых установок. На основании проведенных исследований рекомендуется ввести в действующие нормативы, откорректированные к реально эксплуатационно-экономическому использованию расчетные параметры ветровых нагрузок.

The analysis of domestic and foreign directions concerning combinations of useful and wind loadings is carried out which influence bearing designs of a descent-elevating complex of chisel installations. On the basis of the carried out researches it is recommended to enter into the working specifications settlement parameters updated to real to operational-economic use of wind loadings.

Вивчення критеріїв працездатності обладнання бурових установок, в тому числі і несучих конструкцій спуско-підйомного комплексу, потребує широкого спектра наукових досліджень, які пов'язані з тим, що більшість бурових установок, в яких вийшов строк експлу-

тації ставить проблему перед виробниками, які вважають, що в процесі експлуатації несучі конструкції та обладнання бурових установок неповністю замартизовуються, і при такому підході відбувається відбракування обладнан-