

ПРИЛАД ДЛЯ КОНТРОЛЮ ФІЗИКО-МЕХАНІЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ТРУБ НАФТОВОГО СОРТАМЕНТУ СІГМА-5Т

© Криничний П.Я., Молодецький І.А., 1998

НВФ "Зонд", м.Івано-Франківськ

Описаний модернізований прилад для контролю границі текучості труб нафтового сортаменту та принцип його роботи.

Вирішення завдання технічної діагностики нерозривно пов'язане з можливістю визначення основних фізико-механічних властивостей труб нафтового сортаменту (ТНС). Однією з важливих і основних фізико-механічних характеристик бурового інструменту є міцність. З-поміж низки показників міцності є границя текучості, σ_T , яка характеризує опір металу малим деформаціям і залежно від якої ТНС умовно поділяють на групи міцності Д, К, Е, Л, М, Р, Т [1]. Визначення належності бурового інструмента до тієї чи іншої групи міцності дає змогу технічно обгрунтовано компоувати бурильну колону та забезпечити її раціональну експлуатацію, а для сталених обсадних труб - не перевищити випробувальний тиск при їх опресовуванні.

У даний час оптимальним і найопрацьованішим є метод вихрових струмів для визначення границі текучості феромагнітних матеріалів [2, 3, 4]. На основі такого методу в Івано-Франківському інституті нафти і газу були розроблені прилади типу ИВИТ-1 [5]. ИВИТ-1 — це переносні прилади із живленням від мережі змінного струму напругою 220 В із первинним вихрострумним перетворювачем прохідного типу. Прилад дає змогу контролювати сталні бурильні труби діаметром 114, 127, та 140 мм.

Але, як відомо, для підвищення надійності експлуатації обладнання і для проведення неруйнівного контролю у важкодоступних місцях і відсутності мережі живлення 220 В такі прилади повинні бути:

- 1) портативними;
- 2) з автономним живленням;
- 3) простими в експлуатації;
- 4) з високоудароміцним корпусом;
- 5) захищеними від атмосферних опадів;
- 6) широкодіапазонними (забезпечувати контроль ТНС у широкому діапазоні зміни діаметрів).

Для забезпечення цих вимог і підвищення достовірності контролю в НВФ "Зонд" розроблений і виготовлений дослідний зразок приладу для

контролю границі текучості СІГМА-5Т. Прилад є портативним, живиться від джерела постійного струму напругою 9 або 12 В і комплектується новим високочутливим первинним вихрострумним перетворювачем (ВСП) накладного типу. Даний ВСП сконструйований так, що дає можливість проводити контроль ТНС по твірній труби, за рахунок чого забезпечується його широкодіапазонність (зведено до мінімуму вплив зміни діаметра). Структурна схема приладу з накладним ВСП показана на рис.1.

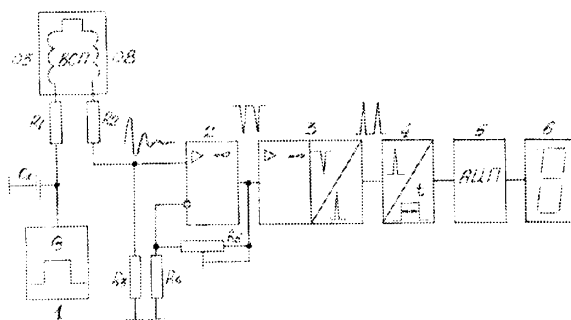


Рис.1. Функціонально-структурна схема приладу.

Прилад складається з первинного перетворювача ВСП, генератора прямокутних імпульсів 1, підсилювача 2, підсилювача-інвертора 3, перетворювача амплітуда-час 4, аналого-цифрового перетворювача 5 та індикаторного пристрою рідкокристалічного типу 6. Генератор генерує прямокутні імпульси додатної полярності (див. рис.2, діаграма а) з частотою слідування 500 Гц. Через резистор R1 у момент дії імпульсу 2 (рис.2, діаграма а) генератора 1 обмотці збудження ОЗ перетворювача ВСП надається запас енергії.

Після закінчення дії імпульсу збудження в контурі, утвореному конденсатором С1 і обмоткою збудження ОЗ перетворювача, виникають власні затухаючі коливання (рис.2, діаграма б), декремент затухання яких залежить від фізико-механічних властивостей контрольованого об'єкта. Трансформуючись у вимірвальну обмотку ОВ перетворю-

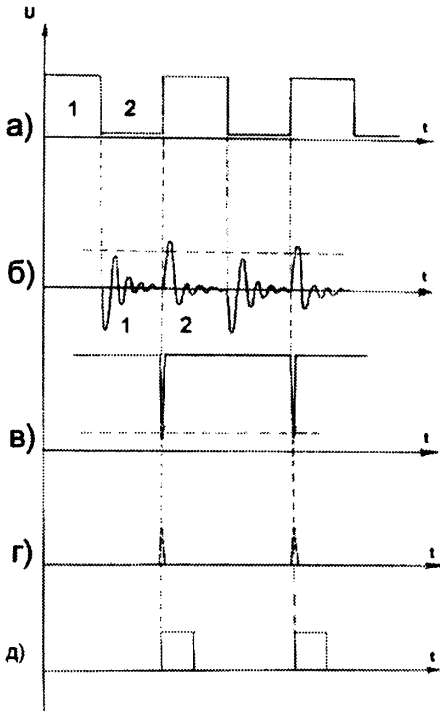


Рис.2. Часові діаграми, що характеризують процес контролю границі текучості ТНС.

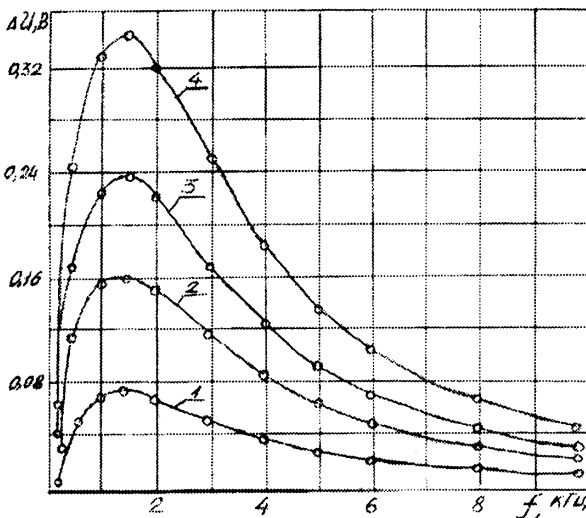


Рис.3. Характерна зміна інформативного параметра контролю груп міцності при зміні частоти затухаючих коливань вихідної напруги перетворювача:

1 - для труб групи міцності Д; 2 - для труб групи міцності К; 3 - для труб групи міцності Е; 4 - для труб групи міцності Л.

вача ВСП, ці коливання через резистор R2 подаються на вхід підсилювача 2. Підсилювач 2 підсилює і виділяє вершину першої півхвилі другого півперіоду 2 (рис.2, діаграма б) власних затухаючих коливань перетворювача (рис.2, діаграма в). Далі підсилений сигнал подається на підсилювач-інвертор 3 (рис.2, діаграма г), а з нього надходить на оригінальну схему ключа-формувача 4 прямокутного імпульсу, тривалість якого пропорційна значенню границі текучості контрольованого об'єкта. Сформовані імпульси (рис.2, діаграма д) через аналогово-цифровий перетворювач 5 подаються на цифровий індикатор на рідких кристалах 6, де здійснюється реєстрація результатів контролю.

Використання оригінальної схеми формувача вимірювальних імпульсів прямокутної форми, порівняно зі схемою перетворювача приладу ІВІТ-1, значно спрощує процес перетворення і технологію налагодження приладу в цілому, і, як наслідок, підвищується стабільність його роботи.

Ємність коливного контуру, яка визначає разом з індуктивністю перетворювача частоту його власних затухаючих коливань, вибрана такою, щоб отримати максимальну чутливість перетворювача до зміни границі текучості об'єкта контролю. У результаті експериментальних досліджень [6] визначено, що частота власних затухаючих коливань перетворювача, при якій забезпечується необхідна глибина проникнення електромагнітного поля в тіло труби і амплітуда відклику є максимальною, становить приблизно 1,5 кГц (рис.3).

1. Трубы нефтяного сортамента: Справочник /3-е изд., перераб. и доп. / Под общей ред. А.Е.Сарояна. М., 1987. 2. Сухой М.И., Яцун М.А. Контроль предела текучести стальных буровых труб импульсным вихретоковым методом: Сб. статей IX Всесоюз. науч.-техн. конф. по неразрушающим методам и средствам контроля. Минск, 1981. С.201-203. 3. Сухой М.И., Чернов А.С., Яцун М.А., Приходько В.Н. Контроль физико-механических свойств стальных буровых труб импульсным вихретоковым методом. В кн.: Машины и нефтяное оборудование. М., 1981. № 6. С.13-16. 4. Чернов А.С., Соломчак В.П., Яцун М.А., Сухой М.И. Контроль групп прочности труб нефтяного сортамента в производственных условиях. В кн.: Доклады Всесоюз. науч.-техн. конф. по электромагнитным методам контроля качества материалов и изделий. Омск, 1983. Ч. III. С.90-93. 5. Прибор контроля групп прочности стальных буровых труб ИВИТ-1. Техническое описание и инструкция по эксплуатации ИВИТ-1.00.00.000 ТО. Рук. темы А.С.Чернов. 6. Отчет по НДР. Разработка прибора для контроля физико-механических свойств и качества буровых труб / Яцун М.А., Сухой М.И. и др. Иванов-Франковск, ИФИНГ. 1977. № гос.регистра. 77025237.