

функции. Так, если система собственных и присоединенных функций по определению (13) образует базис, хотя бы при одном выборе коэффициентов c_k , то собственные и присоединенные функции по новому определению (13) образуют базис при каждом выборе c_k . Наоборот, если собственные и присоединенные функции по определению (1) не образуют базиса ни при каком выборе собственных и присоединенных функций и таким образом собственные и присоединенные функции, построенные по новому определению (13), также не обладают свойствами базисности.

В заключение авторы выражают глубокую благодарность акад. НАН РК М. О. Отелбаеву, акад. НАН РК Т. Ш. Кальменову, проф. Б. Е. Кангужину за ценные советы, обсуждение результатов и внимание к работе.

ЛИТЕРАТУРА

1. Келдыш М.В. О собственных значениях и собственных функциях некоторых классов несамосопряженных уравнений // ДАН СССР. 1951. Т. 77, №1. С. 11-14.
2. Келдыш М.В. О полноте собственных и присоединенных функций некоторых классов несамосопряженных линейных операторов // Успехи математических наук. 1971. Т. 26, вып. 4. С. 15-41.
3. Наймарк М.А. Линейные дифференциальные операторы. М., 1969. 528 с.
4. Ахиезер Н.И., Глазман И.М. Теория линейных операторов в гильбертовом пространстве. М., 1966. 544 с.
5. Ильин В.А. О существовании приведенной системы собственных и присоединенных функций у несамосопря-

женного обыкновенного дифференциального оператора // Тр. МИАН СССР. 1976. Т. 142. С. 148-155.

6. Ильин В.А. Необходимые и достаточные условия базисности и равномерности с тригонометрическим рядом спектральных разложений. I, II // Дифференциальные уравнения. 1980. №5. С. 777-794; №6. С. 981-1009.

7. Тихомиров В.В. Точные оценки регулярных решений одномерного уравнения Шредингера со спектральным параметром // ДАН СССР. 1983. Т. 273, №4. С. 807-810.

8. Ломов И.С. Некоторые свойства собственных и присоединенных функций оператора Штурма–Лиувилля // Дифференциальные уравнения. 1982. Т. 18, №10. С. 1684-1694.

9. Гохберг И.Ц., Крейн Г. Введение в теорию линейных несамосопряженных операторов в гильбертовом пространстве. М., 1965. 448 с.

10. Ильин В.А. Необходимые и достаточные условия базисности Рисса корневых векторов разрывных операторов второго порядка // Дифференциальные уравнения. 1986. Т. 22, № 12. С. 2059-2071.

11. Ионкин Н.И. Решение одной краевой задачи теории теплопроводности с неклассическим краевым условием // Дифференциальные уравнения. М., 1977. Т. 13, №2. С. 294-304.

Резюме

Өз-өзіне түйіндес емес тендеулердің меншікті функцияларына косымша алынған функциялар тізбекшесін құруға арналған жаңа формулалар ұсынылып отыр және мұндай формулалардың қажеттілігі негізделген.

Summary

This article offers and maintains New formulas for building Lines of the united functions non-self-conjugacy of equations.

УДК 517.927.25

ЮКГУ им. М. Ауезова,
г. Шымкент

Поступила 4.02.07г.

М. О. МУСАБАЕВ, С. К. ТАТИЩЕВ

О НЕКОТОРЫХ АСПЕКТАХ ТЕОРЕТИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ ВОЛНОВЫХ ПРОЦЕССОВ ПРИ ГИДРОУДАРНОМ БУРЕНИИ

Известно, что работа любой гидроударной машины является работой в автоколебательной системе. Первые исследования в этой области провел В. Б. Соколинский. Он отметил, что в системе осуществляется самопроизвольная синхронизация механизма и колеблющегося столба жидкости в бурильной колонне. В 60-е годы В. В. Цай провел математическое описание цикла гидроударника с жестким отражателем в установив-

шемся режиме резонанса. Он исследовал свойства решений, полученных уравнений движения и провел определенный объем лабораторных экспериментов, подтвердивших правильность идеи в целом. Полученные уравнения позволили установить возможные пути увеличения конечной скорости бойка и его кинетической энергии, одним из которых является погружной жесткий отражатель.

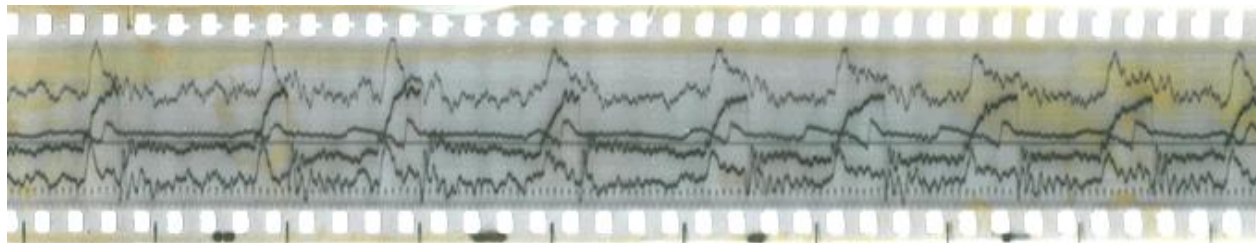


Рис. 1. Оциллограмма рабочего процесса гидроударной машины Г-76 без отражателя

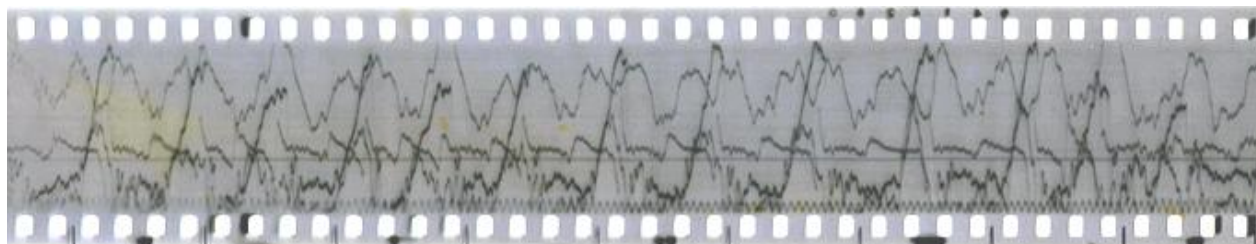


Рис. 2. Оциллограмма рабочего процесса гидроударной машины Г-76 с отражателем

Проведенные теоретические исследования дали возможность решить задачу создания отражателей гидравлических волн, повышающих энергетические характеристики гидроударных машин. Эти исследования послужили базой для научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по созданию погружного жесткого отражателя ПО-76,59. С помощью осциллографирования на фотопленку исследованы ударно-частотные характеристики гидроударных машин прямого действия разных типов в компоновке с погружными жесткими отражателями при различных режимах давления и расхода промывочной жидкости непосредственно в скважине глубиной 250 м.

Данные, полученные в процессе экспериментальных исследований, обрабатывались на ЭВМ по составленной программе. Экспериментальные исследования проводились с целью наблюдения за движением и прохождением упругой гидравлической волны в системе «отражатель–гидроударник», а также для анализа характера изменения скорости бойка машины. На рис. 1 и 2 показаны оциллограммы работы гидроударной машины с отражателем и без него.

На пленке рис. 1 приведена оциллограмма рабочего процесса машины Г-76 без отражателя. Для оценки достоверности записи изменения давления установлены два датчика давления, отличающиеся параметрами катушки и величиной магнитного зазора. На пленке рис. 2 приведена оциллограмма рабочего процесса машины с отражателем. Съёмки проведены при одинаковых режимах расхода промывочной жидкости – 140 дм³/мин. Сравнивая характеристики изменения кривых скорости бойка, мы видим, что амплитуда скорости с отражателем повысилась более чем в два раза, именно это произошло и с частотой работы гидроударника. При математической обработке оциллограмм получены данные, характеризующие работу машины с отражателем и без него (см. табл.).

Таким образом, скорость движения бойка и частота гидроударника при ударе повысились более чем в два раза, энергия удара возросла более чем в пять раз и соответственно КПД увеличился более чем в четыре раза. Достоверность полученных результатов подтверждаются корректностью проведенных исследований и большим объемом осциллографических съёмок, которые

Параметры работы гидроударника

Характеристика работы гидроударника	Частота ударов, Гц	Скорость бойка, м/с	Энергия удара бойка, Дж	КПД гидроударника, %
Без отражателя ПО-76	18,2	1,28	9,8	6
С отражателем ПО-76	43,5	2,97	52,9	28

неоднократно показывают ту же и даже более высокую эффективность системы «отрагатель-машина» и использование резонансных гидравлических волн при гидроударном бурении с отражателем ПО-76,59.

ЛИТЕРАТУРА

1. Скобочкин Б.Е., Чекаева Т.Н., Ахметов Е.А. Явление гидравлического удара в тупиковом отрагателе // Техника и технология разведочного бурения. Алма-Ата: ОНТИ КазИМСа, 1980. Вып. 5.
 2. Мусабаев М.О. Диссертация на соискание ученой степени канд. техн. наук. Алматы, 2004.

Поступила 2.02.07г.

М. О. САТКАЛИЕВА

ЗАДАЧА КИНЕМАТИЧЕСКОГО СИНТЕЗА ПРОСТРАНСТВЕННОГО НАПРАВЛЯЮЩЕГО МЕХАНИЗМА IV КЛАССА В ВИДЕ СИСТЕМЫ АЛГЕБРАИЧЕСКИХ УРАВНЕНИЙ

При исследовании и проектировании пространственных шарнирно-рычажных механизмов высоких классов широко используются многочлены. Рассмотрим задачу синтеза пространственного механизма IV класса общего вида в соответствии с рисунком по четырем заданным положениям входного звена 1 и выходной точки T звена 3:

$$\varphi_{li} = \varphi_1(t_i) \quad \text{и} \quad (1)$$

$$X_{Ti} = X_T(t_i), \quad Y_{Ti} = Y_T(t_i), \quad Z_{Ti} = Z_T(t_i), \quad i = \overline{1,4}.$$

Для решения задачи синтеза кинематической цепи $ABCD$ механизма по заданным положениям выходной точки звена 3 (BC), в котором прибли-

жающая окружность точки C радиусом $l_{CD} = l_{4\phi}$ с центром в точке D звена 4 (CD) определяется как линия пересечения сферы с координатами X_{D1}, Y_{D1}, Z_{D1} и плоскости, удобно использовать выражения взвешенных разностей [1]:

$$\Delta q = l_4^2 - l_{4\phi}^2, \quad (2)$$

$$\Delta q_i = ax_{3Ci} + by_{3Ci} + cz_{3Ci} - 1 = 0, \quad (3)$$

где $l_{4\phi}$ – расстояние между точками C звена 3 и D_1 ;

$$l_{4\phi}^2 = (X_{D1} - X_{Ci})^2 + (Y_{D1} - Y_{Ci})^2 + (Z_{D1} - Z_{Ci})^2; \quad (4)$$

a, b, c – коэффициенты уравнения приближающей

