

H.K. MKRTCHYAN, M.A. BALASANYAN, B.S. BALASANYAN

**THE DRUG VESSEL OF THE IRRIGATION SYSTEM OF THE DENTAL
AUTONOMOUS ULTRASONIC EQUIPMENT**

The goal of the work is to reduce the likelihood of airborne emphysema during dental intervention constructive changes of a vessel for medicines.

For this purpose, two medicinal vessels were developed for autonomous dental ultrasonic devices, which, with their new design solutions, made it possible to minimize the contact of air bubbles with the drug solution and thereby reduce their concentration in the solution. The use of two new vessels proposed for self-contained dental ultrasound devices significantly reduces the likelihood of airborne emphysema during dental intervention.

Keywords: airborne emphysema, self-contained ultrasound machine, air bubbles, vessel, drug, irrigation system.

УДК 621.951.4

Б.А. БАЛАСАНИЯН, А.Л. АРШАКЯН, С.А. АКОПЯН, Б.С. БАЛАСАНИЯН

**ПРОГРАММА РАСЧЕТА ГЛУБИН РЕЗАНИЯ СТУПЕНЕЙ
МНОГОСТУПЕНЧАТОГО СВЕРЛА ИЗ УСЛОВИЯ РАВЕНСТВА
ПРОИЗВЕДЕНИЙ ИХ КРУТЯЩИХ МОМЕНТОВ И ОСЕВЫХ СИЛ**

Целью работы является разработка компьютерной программы для расчета глубин резания многоступенчатого спирального сверла исходя из условия равенства произведений крутящих моментов и осевых сил каждой режущей ступени. Для решения поставленной задачи в программной среде LabView разработан виртуальный прибор, позволяющий достаточно быстро и с точностью до 1 мкм определить глубины резания режущих ступеней многоступенчатого спирального сверла, при которых обеспечивается равенство произведений крутящих моментов и осевых сил всех его режущих ступеней с точностью до второго знака после запятой.

Разработанный виртуальный прибор имеет понятный для пользователя интерфейс, может найти применение в процессах проектирования многоступенчатого спирального сверла, при разработке технологии обработки отверстий в различных металлах и сплавах, а также может быть полезен магистрантам, аспирантам и научным работникам машиностроительных специальностей при проведении своих исследований.

Ключевые слова: спиральное сверло, многоступенчатое лезвие, число ступеней, глубина резания, условие, крутящий момент, осевая сила, обрабатываемый материал.

Введение. Заклепочные соединения являются наиболее распространенным видом соединений в современном самолетостроении. Они составляют 80% всех соединений, причем на тонну веса конструкции приходится 20...30 тыс. заклепок, а при сборке только одного широкофюзеляжного самолета

$$C_{MP} \cdot 2^{q_1+q_2-q_3} t_1^{q_1+q_2} S^{Y_1+Y_2} = t^{q_3} t_Z^{X_1+X_2} S^{Y_3+Y_4} \Rightarrow t_Z =$$

$$= \frac{2^{\frac{q_1-q_3}{X_1+X_2}} (C_{M1}/C_{M2})^{\frac{1}{X_1+X_2}} S^{\frac{Y_1-Y_3}{X_1+X_2}} t_1^{\frac{q_1}{X_1+X_2}}}{t^{\frac{q_3}{X_1+X_2}}}.$$

Учитывая, что для конкретных условий сверления, помимо глубин резания каждой режущей ступени, величины, входящие в это выражение, являются постоянными, то с целью упрощения записи выражения (1) обозначим

$$a = 2^{\frac{q_1-q_3}{X_1+X_2}} (C_{M1}/C_{M2})^{\frac{1}{X_1+X_2}} S^{\frac{Y_1-Y_3}{X_1+X_2}}, \quad b = \frac{q_1-q_3}{X_1+X_2}, \quad e = \frac{q_3}{X_1+X_2}. \quad (2)$$

Тогда из (1) можно получить

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{at_1^e}{(t_1+t_2)^b} = t_2, \\ \frac{at_1^e}{(t_1+t_2+t_3)^b} = t_3, \\ \dots\dots\dots \\ \frac{at_1^e}{(t_1+t_2+t_3+\dots+t_{Z-1})^b} = t_{Z-1}, \\ \frac{at_1^e}{t^b} = t_Z, \\ t_1+t_2+t_3+\dots+t_Z = t = 0,5D. \end{array} \right. \quad (3)$$

Из выражения (3) видно, что оно имеет такой же вид, что и было получено в [6], и отличается только формулами расчета величин a , b и e . Поэтому дальнейшие преобразования (3) здесь не приводятся.

Методика решения. Поставленная задача решена посредством виртуального прибора, разработанного в среде LabView, где первым элементом этого прибора является подпрограмма Raschet_a,b,e_F=Const.vi (рис.1), разработанная для расчета величин a , b и e согласно формулам, приведенным в (2).

Входными параметрами подпрограммы являются контроллеры для задания осевой подачи S_0 (мм/об), прочностных параметров обрабатываемого материала НВ и σ_s (рис.1а). Посредством селектора инструментального материала (Instrumental Material) выбирается материал инструмента – твердый сплав или быстрорежущая сталь (рис.1б), а посредством селектора обрабатываемого материала (Processed material) панель выбирают из набора материалов в выпадающем меню (рис.1в).

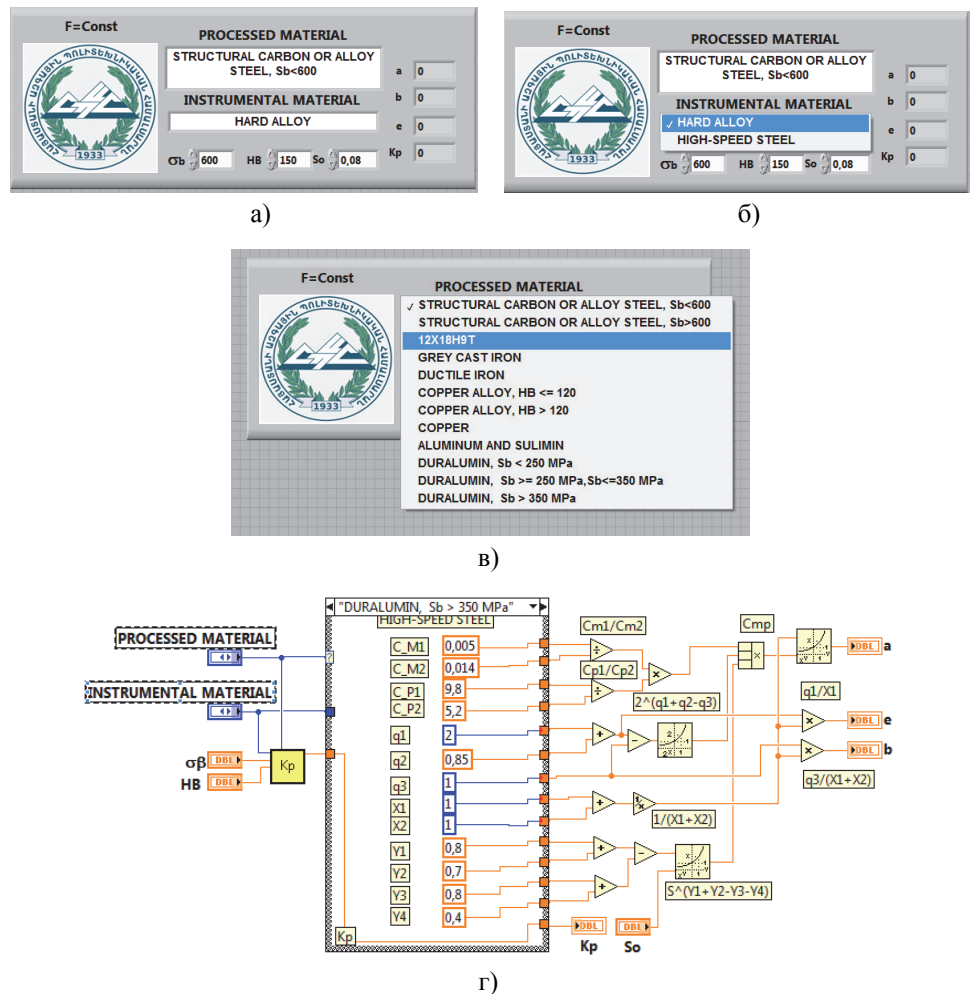
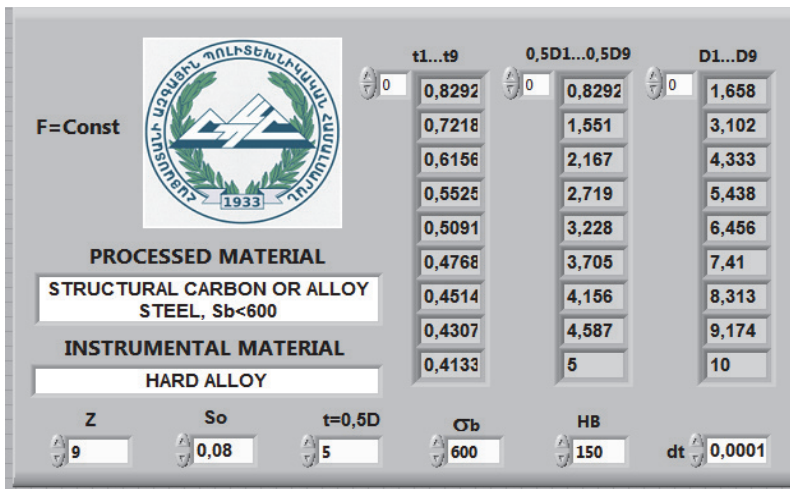
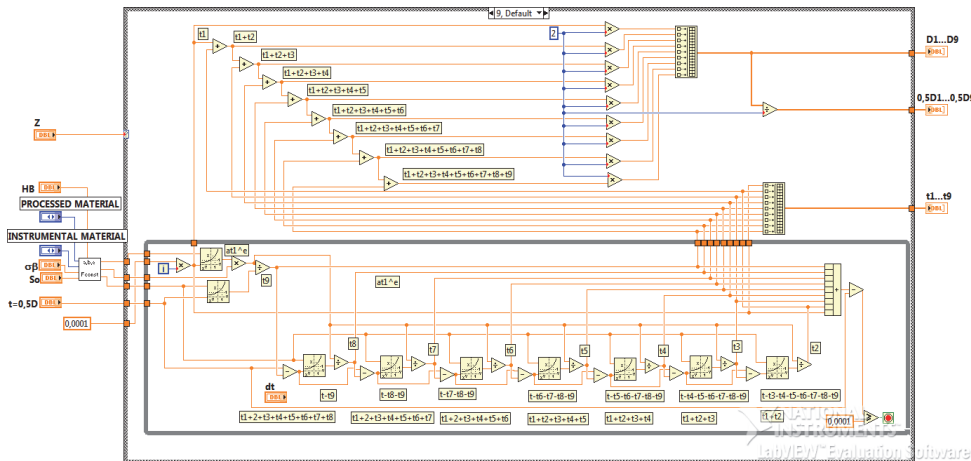


Рис.1. Подпрограмма Raschet_a,b,e_F=Const.vi: а – лицевая панель, б – лицевая панель с выплывающим меню инструментального материала, в – лицевая панель с выплывающим меню обрабатываемого материала, г – блок-диаграмма

Основой программы для расчета глубин резания ступеней многоступенчатого сверла из условия равенства произведений крутящих моментов и осевых сил каждой режущей ступени является программа Raschet_t1-t9_D1-D9_F=Const.vi (рис.2). Как видно из блок-диаграммы этой программы (рис.2б), подпрограмма Raschet_a,b,e_F=Const.vi, в зависимости от условий обработки, подает на вход программы Raschet_t1-t9_D1-D9_F=Const.vi вычисленные значения а, b и е, а сама программа после задания числа ступеней Z многоступенчатого сверла и глубины обработки t вычисляет глубины резания всех режущих ступеней с точностью до 1 мкм для случаев $Z \in [1;9]$ (рис.2а).



a)



b)

Рис.2. Программа Raschet_t1-t9_D1-D9_F=Const.vi: а- лицевая панель, б – блок-диаграмма

В случае необходимости, число ступеней Z многоступенчатого сверла можно достаточно легко увеличить. По вычисленным величинам глубины резания всех режущих ступеней для заданных условий резания подпрограмма Raschet_M1-M9_P1-P9_F1-F9_F=Const.vi для каждой режущей ступени сверла определяет значения крутящего момента, осевой силы и их произведения, которые в виде массивов M1-M9, P1-P9 и F1-F9 выдает на лицевую панель (рис.3).

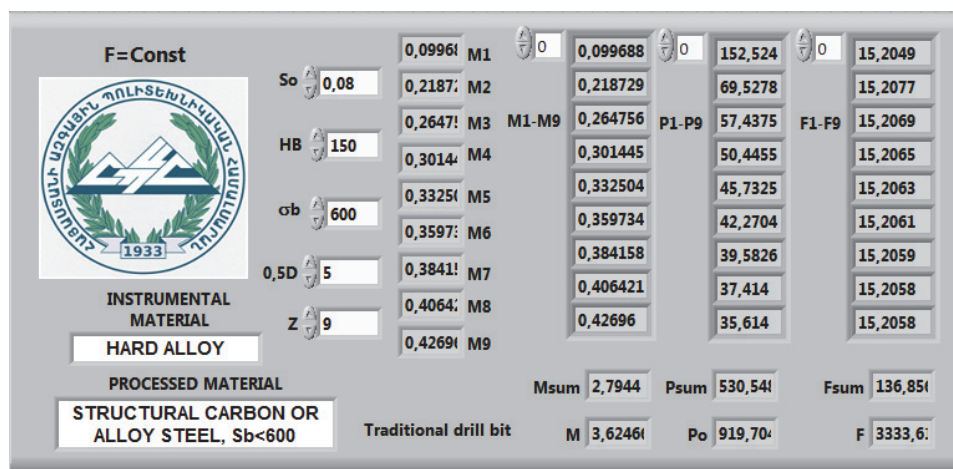


Рис. 3. Подпрограмма Raschet_M1-M9_P1-P9_F1-F9_F=Const.vi

Из рисунка видно, что для всех режущих ступеней с точностью до второго знака после запятой обеспечивается принятое условие $F_1 \approx F_2 \approx F_3 \approx \dots \approx F_9$.

Заключение. Разработан виртуальный прибор Raschet_t1-t9_D1-D9_F=Const.vi в среде LabView, позволяющий быстро и с точностью до 1 мкм определить глубины резания режущих ступеней многоступенчатого спирального сверла, при которых обеспечивается равенство произведений крутящих моментов и осевых сил всех его режущих ступеней с точностью до второго знака после запятой.

Виртуальный прибор Raschet_t1-t9_D1-D9_F=Const.vi может быть объединен вместе с известным виртуальным прибором Raschet_t1-t9_D1-D9_M=Const.vi в одну виртуальную лабораторию. Он может найти применение в процессах проектирования многоступенчатого спирального сверла, при разработке технологии обработки отверстий в различных металлах и сплавах, а также может быть полезен магистрантам, аспирантам и научным работникам машиностроительных специальностей при проведении своих исследований.

Работа выполнена в рамках научного проекта № 21Г-2D199 при финансовой поддержке Комитета по науке при Министерстве образования, науки, культуры и спорта Республики Армения в базовой лаборатории "Машиностроительные технологии" Национального политехнического университета Армении.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Барвинок В.А., Пытьев П.Я., Корнев Е.П.** Основы технологии производства летательных аппаратов: Учеб. для высших технических заведений. – М.: Машиностроение, 1995. – 400 с.
2. **Jiménez A., Arizmendi M., Cumbicus W.E.** Model for the prediction of low-frequency lateral vibrations in drilling process with pilot hole // International Journal of Advanced Manufacturing Technology. - 2018.- Vol. 96. -P. 1971–1990. DOI: 10.1007/s00170-018-1671-0 2.
3. **Баласанян Б.А., Аршакян А.Л., Баласанян А.Б., Карапетян А.Р.** Об одном подходе к определению оптимальных геометрических параметров спирального сверла с многоступенчатым лезвием // Вестник НПУА: Механика, машиноведение, машиностроение. – 2020. – N2. - С. 94-105.
4. **Баласанян Б.А., Гаспарян П.Ю., Аршакян А.Л., Баласанян А.Б.** Повышение эффективности сверления отверстий спиральным сверлом с многоступенчатым лезвием // Вестник НПУА: Механика, машиноведение, машиностроение.-2021. – N1. – С. 64-75. DOI: 10.53297/18293387-2021.1-64
5. **Баласанян Б.А., Гаспарян П.Ю., Аршакян А.Л., Оганесян О.А.** Повышение эффективности процесса сверления отверстий многоступенчатым спиральным сверлом путем установления оптимального числа его режущих ступеней // Вестник НПУА: Механика, машиноведение, машиностроение.-2021. – N2. – С. 74-87. DOI: 10.53297/18293387-2021.2-74
6. **Баласанян Б.А.** Методика расчета глубин резания режущих ступеней многоступенчатого спирального сверла из условия равенства их крутящих моментов // Вестник НПУА: Механика, машиноведение, машиностроение. – 2022. – N2. - С. 69-81.
7. **Баранчиков В.И., Жаринов А.В., Юдина Н.Д., Садыхов А.И.** Прогрессивные режущие инструменты и режимы резания металлов: Справочник /Под общ. ред. В.И. Баранчикова.- М.: Машиностроение, 1990.- 400 с
8. **Баранчиков В.И., Тарапанов А.С., Харламов Г.А.** Обработка специальных материалов в машиностроении: Справочник.- М.: Машиностроение, 2002. - 264 с.
9. **Бобровский А.В., Драчев О.И., Рыбьяков А.В.** Резание цветных металлов: Справочник.- С.Пб.: Политехника, 2001. - 200 с.
10. Справочник технолога-машиностроителя. - Том 2 / Под ред. **А.Г. Косиловой** и **Р.К. Мещерякова**. - М.: Машиностроение, 1986. - 496 с.

Բ.Ա. ԲԱԼԱՍԱՆՅԱՆ, Ա.Լ. ԱՐՇԱԿՅԱՆ, Ս.Հ. ՀԱԿՈԲՅԱՆ, Բ.Ս. ԲԱԼԱՍԱՆՅԱՆ
ԲԱԶՄԱՍՏԻՃԱՆ ՍԱՅՐՈՎ ՊԱՐՈՒՐԱԶԵՎ ԳԱՅԼԻԿՈՆԻ ԱՍՏԻՃԱՆՆԵՐԻ
ԿՏՐՄԱՆ ԽՈՐՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ՀԱՇՎԱՐԿՄԱՆ ԾՐԱԳԻՐ՝ ԴՐԱՆՑ ՈԼՈՐՈՂ
ՄՈՄԵՆՏՆԵՐԻ ԵՎ ԱՌԱՆՑՔԱՅԻՆ ՈՒԺԵՐԻ ԱՐՏԱԴՐՅԱԼՆԵՐԻ
ՀԱՎԱՍԱՐՈՒԹՅԱՆ ՊԱՅՄԱՆԻՑ

Մշակվել է բազմաստիճան պարուրածն գայլիկոնի աստիճանների խորությունները հաշվարկելու համակարգչային ծրագիր՝ հաշվի առնելով յուրաքանչյուր կտրող աստիճանի ոլորող մոմենտների և առանցքային ուժերի արտադրյալների հավասարության պայմանը: Այս խնդիրը լուծելու համար LabView ծրագրային միջավայրում մշակվել է վիրտուալ սարք, որը թույլ է տալիս արագ և 1 մկմ ճշգրտությամբ որոշել բազմաստիճան պարուրածն գայլիկոնի կտրող աստիճանների կտրման խորությունները, որոնք ապահովում են գայլիկոնի կտրող աստիճանների ոլորող մոմենտների և առանցքային ուժերի արտադրյալների հավասարությունը՝ տասնորդական կետից հետո երկրորդ նշանի ճշգրտությամբ:

Մշակված վիրտուալ սարքն ունի օգտագործողի համար հարմար ինտերֆեյս և կօգտագործվի ինչպես բազմաստիճան պարուրածն գայլիկոնի նախագծման, այնպես էլ տարբեր մետաղներում և համաձուլվածքներում անցքերի մշակման տեխնոլոգիական գործընթացում: Կարող է օգտակար լինել նաև մեքենաշինական մասնագիտությունների մագիստրանտներին, ասպիրանտներին և գիտնականներին՝ իրենց հետազոտությունների իրականացնելիս:

Առանցքային բաներ. պարուրածն գայլիկոն, բազմաստիճան սայր, աստիճանների քանակ, կտրման խորություն, պայման, ոլորող մոմենտ, առանցքային ուժ, մշակվող նյութ:

B.A. BALASANYAN, A.L. ARSHAKYAN, S.H. HAKOBYAN, B.S. BALASANYAN
A PROGRAM FOR CALCULATING THE CUTTING DEPTHS OF THE
STAGES OF A MULTI-STAGE DRILL FROM THE EQUALITY CONDITION OF
THE PRODUCTS OF THEIR TORQUES AND AXIAL FORCES

The goal of the work is to develop a computer program for calculating the cutting depths of a multi-stage spiral drill from the condition of equality of the products of torques and axial forces of each cutting stage. To solve this problem, a virtual device has been developed in the LabVIEW software environment allowing to quickly and accurately determine the cutting depth of the cutting steps of a multi-stage spiral drill, which ensures the equality of the products of the torques and axial forces of all its cutting steps with an accuracy to the second decimal place.

The developed virtual device has a user-friendly interface and will find application both in the design processes of multi-stage spiral drills and the development of hole processing technology in various metals and alloys. It can also be useful to undergraduates, graduate students and researchers of engineering specialties when conducting their research.

Keywords: spiral drill, multi-stage blade, number of steps, cutting depth, condition, torque, axial force, processed material.