

Таблица 1. – Данные экспериментов

№	L, мм	t, с	t <sub>з</sub> , с	m, г	S, м	v <sub>з.с</sub> , м/с	v <sub>з.п.</sub> , м/с	K <sub>v</sub>	W, г/с	G <sub>эксп</sub> , г
I	400	60	65	30	0,0024	0,0045	0,0072	0,88	0,50	84
II	400	61		33	0,0024	0,0045	0,0072		0,54	
III	400	62		34	0,0024	0,0045	0,0072		0,55	
Ср.	400	61	65	32	0,0024	0,0045	0,0072	0,88	0,53	84

Экспериментальная установка имела следующие конструктивно-режимные параметры:

- частота вращения  $n = 18 \text{ мин}^{-1}$ ;
- внутренний диаметр наружной трубы  $d_n = 28 \text{ мм}$ ;
- наружный диаметр внутренней трубы  $d_b = 20 \text{ мм}$ ;
- шаг спирального винта  $S = 24 \text{ мм}$ ;
- диаметр проволоки  $d_n = 3 \text{ мм}$ .

Практическая значимость заключается в разработке универсальной конструкции высевающего аппарата, которая позволяет произвести посев сельскохозяйственных культур, в т.ч. мелкосеменных, а также снизить степень повреждения семян, их потери, сократить время на остановки по технологическим причинам и повысить часовую производительность.

#### Литература:

1. Аграрная наука — сельскому хозяйству: сборник статей: в 3 кн. / V Международная научно-практическая конференция (17-18 марта 2010 г.). Барнаул: Изд-во АГАУ, 2010. Кн. 2. 643 с.
2. Высевающий аппарат. Патент № 91797. – Оpubл. 10.03.2010, бюл. 7.

УДК 621.923

## ОСОБЕННОСТИ ИЗМЕНЕНИЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ НАДЕЖНОСТИ НА РАЗЛИЧНЫХ ЭТАПАХ ГЛУБИННОГО ШЛИФОВАНИЯ FEATURES OF CHANGING INDEXES OF RELIABILITY ON THE DIFFERENT STAGES OF THE DEEP GRINDING

С.В. Носенко  
S.V. Nosenko

Волжский политехнический институт (филиал)  
Волгоградского технического университета  
The Volzhsky Polytechnical Institute - the branch of the  
Volgograd State Technological University

*The purpose of work is in research of conformity to law of change of force and indexes of reliability of process on the different stages of the flat deep polishing. Conformities to law of change of force constituents of the deep polishing are investigated.*

*The mathematical models of work are developed, to cutting and instantaneous cutting abilities, which are standard reliability indexes. Influence of the treatment modes on the reliability parameters is investigated. Connection between forces of polishing and reliability indexes is found out.*

Актуальной задачей машиностроения является улучшение качества и интенсификация процессов металлообработки. Этим требованиям в полной мере отвечает глубинное шлифование (ГШ).

Основное отличие между глубинным и обычным шлифованием заключается в глубине резания. Большая глубина шлифования предполагает и большую длину дуги контакта, что в свою очередь, обуславливает необходимость деления процесса шлифования на этапы врезания, выхода, переходный этап добора глубины и этап постоянной дуги контакта. На всех этапах, кроме этапа постоянной дуги контакта, изменяется объем материала, удаляемый в единицу времени, толщина сечения срезаемого слоя и фактическая глубина резания. На этапах врезания и выхода изменяется так же длина дуги контакта. Перечисленные факторы, несомненно, влияют на эксплуатационные показатели процесса.

При ГШ достаточно большого количества деталей этапы врезания, выхода и добора глубины соизмеримы с длиной обрабатываемой поверхности или равны ей, например при глубинном зубошлифовании и шлифовании замков турбинных лопаток. Тем не менее, ГШ таких поверхностей с позиции особенностей формообразования на различных этапах изучено недостаточно.

Основными гостированными показателями процесса шлифования являются наработка, режущая способность и новый, предложенный нами показатель - мгновенная режущая способность. Мгновенная режущая способность является производной от наработки по времени и характеризует производительность процесса в рассматриваемый момент времени или мгновенную производительность.

Исходя из этого, цель работы заключалась в исследовании закономерностей изменения показателей надежности на всех этапах ГШ.

Рассмотрим этап врезания. Номинальная рабочая поверхность шлифовального круга в рассматриваемом случае представляет собой цилиндр. Объемную номинальную наработку будем определять как объем, отсекаемый в теле круга тремя плоскостями: горизонтальной плоскостью или обрабатываемой поверхностью; вертикальной плоскостью, в которой лежит торец заготовки; второй вертикальной плоскостью, в которой находится боковая сторона заготовки. В данном случае целесообразно рассмотреть приведенную наработку  $V_0$ , т.е. наработку на единицу ширины шлифования или единицу высоты круга.

В зависимости от времени шлифования, учитывая геометрический смысл двойного интеграла, приведенную наработку на этапе врезания найдём по формуле:

$$V_{0p} = \int_{b-l_s}^b dx \int_{-\sqrt{R^2-x^2}}^{-a} dy, \quad (1)$$

где  $b = \sqrt{2Rl - l^2}$ ,  $l_s$  – длина шлифования,  $R$  – радиус круга,  $a = R - t$ .

После решения интеграла (1) получили:

$$V_{bp} = av_s \tau + \frac{1}{2} \left( b \sqrt{R^2 - b^2} + R^2 \arcsin \frac{b}{R} \right) - \frac{1}{2} \left( (b - v_s \tau) \sqrt{R^2 - (b - v_s \tau)^2} + R^2 \arcsin \frac{b - v_s \tau}{R} \right). \quad (2)$$

Режущую способность находим делением (2) на время:

$$Q_{bp} = V_{bp} / \tau.$$

Мгновенную режущую способность  $q_b$  определяем дифференцированием  $V_{bp}$  по времени.

Аналогично выведены математические модели наработки, режущей и мгновенной режущих способностей на этапах выхода, постоянной длине контакта и добора глубины.

С использованием полученных математических моделей исследовано влияние скорости подачи стола  $v_s$ ,  $t$ ,  $R$  на показатели надежности.

При исследовании влияния  $v_s$  и  $t$  для фиксированного значения  $\tau$  наработка возрастала с увеличением каждого из факторов на этапе врезания и выхода. С изменением радиуса круга и фиксированном значении  $\tau$  на этапе врезания  $V_b$  снижается с увеличением  $R$ , а на этапе выхода – возрастает. То же самое наблюдается с приведенными режущей и мгновенной режущей способностями.

Установлено, что на этапе врезания с увеличением  $R$  снижаются темпы роста  $q_b$ , а на этапе выхода замедляется падение  $q_b$ . Максимальные значения приведенных мгновенных режущих способностей на этапах врезания и выхода от  $R$  так же не зависят и в рассмотренных примерах являются величинами постоянными.

Используя расчетные значения  $V$ ,  $Q$  и  $q$  их зависимость от времени аппроксимирована неполными полиномами:

$$V = A\tau^5 + B\tau^4 + C\tau^3 + E\tau; \quad Q = a\tau^4 + b\tau^3 + c\tau^2 + e; \quad q = a_m\tau^4 + b_m\tau^3 + c_m\tau^2 + e_m.$$

$Q$  и  $q$  в соответствии с определениями можно найти через полином наработки:

$$q = V/\tau, \quad Q = V/\tau = A\tau^4 + B\tau^3 + C\tau^2 + E, \quad \text{где } A=a, B=b, C=c;$$

$$q = dV/d\tau = 5A\tau^4 + 4B\tau^3 + 3C\tau^2 + E, \quad \text{где } 5A=a_m, 4B=b_m, 3C=c_m, e_m = E.$$

Исследована взаимосвязь показателей надежности с силами ГШ. Как показали исследования и последующая математическая обработка экспериментальных данных, на этапе врезания и выхода изменение силы шлифования от времени хорошо описывается неполным полиномом четвертой степени:

$$P = A_p\tau^4 + B_p\tau^3 + C_p\tau^2 + E$$

Полученная зависимость полностью совпадает с закономерностью изменения мгновенной режущей способности. Таким образом, используя полученные математические модели, можно научно обоснованно прогнозировать закономерность изменения силы при глубинном шлифовании.

Математическая модель мгновенной режущей способности была программно реализована на языке C++ в среде C++Builder. Разработанная программа позволяет интерактивно принять от пользователя входные данные

( $R$ ,  $\alpha$ ,  $t$ ,  $v_s$ ,  $B$ ,  $L$ ) и по команде «Рассчитать» выполняет расчет основных параметров (время этапов  $\tau$ , ограничения по длине детали  $b_1 < L$ , ограничения по ширине детали  $t_2 > 0$ , радиус меньшего сечения круга  $r$ ) и показателей надежности ( $V$ ,  $Q$  и  $q$ ) процесса шлифования. Результаты расчетов выводятся в текстовой и графической форме. Графики зависимости показателей надежности от времени строятся с использованием стандартного компонента библиотеки VCL TChart, что позволяет легко масштабировать графики, укрупнять интересные области графиков, выводить графики на печать и сохранять на диске в файлах графических форматов.

Методика определения  $V$ ,  $Q$  и  $q$  согласована с ОАО «Металлист-Самара», ООО «Метиз» и передана на данные предприятия для практического использования.

УДК 628.161

## УСТРОЙСТВО ДЛЯ ОЧИСТКИ И ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЯ ВОДЫ THE DEVICE FOR CLEARING AND WATER DISINFECTING

Е.Н. Потапова, В.И. Курдюмов  
E.N. Potapova, V.I. Kurdyumov

Ульяновская государственная сельскохозяйственная академия  
The Ulyanovsk state agricultural academy

*Existing analogs of the given device are analysed, the description of importance of a problem on clearing and water disinfecting, the description of the offered device, its innovative character is resulted. Lacks of already existing analogs of the device for clearing and water disinfecting are stated.*

В настоящее время широкое применение получило обеззараживание воды ультрафиолетом (УФ). Одной из основных мотиваций применения этого метода послужил обнаруженный в 70-х годах XX века факт, что хлорирование воды приводит к образованию опасных побочных продуктов [3, 4, 5]. Вторым важным фактором в продвижении УФ технологии явилась недостаточная эффективность хлорирования в отношении ряда микроорганизмов. Ультрафиолетовое обеззараживание оказалось идеальным решением обеих этих проблем, что и стало причиной бурного развития УФ технологии во всем мире.

Прогрессивные способы очистки и обеззараживания воды обеспечивают улучшение качества при минимальных затратах энергии, позволяют эффективнее производить готовый продукт.

Одной из актуальных задач при обеззараживании питьевой воды, а также промышленных и бытовых стоков после их осветления (биоочистки) является применение технологии, в которой не используются химические реагенты, т. е. технологии, не приводящей к образованию в процессе обеззараживания токсич-