

При необходимости скорректировать положение воротника, до нажатия кнопки «Пуск», рабочему достаточно отпустить педаль, что приведет к разжатию кулачков. Такая работа зажимного устройства позволяет избежать травм. Далее вступает в действие пневмоцилиндр каретки 3 и она опускается. Затем опускается зажимное устройство с установленным в него воротником. Спустя три секунды включается электродвигатель 5 и через ременную передачу, редуктор червячный, вторую ременную передачу передает вращение на чашку 4, на которой установлен баллон. Вместе с электродвигателем включаются три сварочные головки 7 и приваривают воротник 9 к днищу верхнему баллона 8. По завершении сварки стенд автоматически переходит в исходное положение всех рабочих органов и готов к следующему циклу. Время сварки и задержку запуска электродвигателя задают реле времени. Регулировка скорости вращения электродвигателя производится при помощи преобразователя частоты. В электрической схеме предусмотрена кнопка «Стоп», при нажатии которой, все органы стенда возвращаются в исходное положение, а процесс сварки прекратится. Для защиты ременной передачи и защиты от попадания рук в зажимное устройство, предусмотрены защитные кожухи.

Заключение. Разработка стенда сварки позволила снизить трудоемкость и стоимость операции за счет высокой производительности оборудования, повысить качество изготавливаемых изделий, а также улучшить условия труда на предприятии.

Список цитируемых источников

1. ОАО «Новогрудский завод газовой аппаратуры» [Электронный ресурс] / Каталог предприятий Беларусь. — Режим доступа: <https://novogas.ibiz.by/>. — Дата доступа 23.09.2021.

УДК 621.9

Д. Д. Богдан, Т. А. Саковец, Д. В. Лебедко, А. Н. Жигалов

Учреждение образования «Барановичский государственный университет», Барановичи, Республика Беларусь

ЭФФЕКТИВНАЯ МОЩНОСТЬ ПРОЦЕССА РЕЗАНИЯ ТВЕРДОСПЛАВНЫМ ГОРНО-РЕЖУЩИМ ИНСТРУМЕНТОМ ИЗ СПЛАВА ВК8, УПРОЧНЕННОГО АЭРОДИНАМИЧЕСКИМ ЗВУКОВЫМ МЕТОДОМ

Введение. Для повышения ресурса инструмента, работающего при процессах прерывистого резания, разработан метод аэродинамического звукового упрочнения [1], позволяющий обеспечивать повышение ресурса твердосплавного инструмента до 4,2 раз [2].

При разрушении срезаемого слоя калийной руды и превращение его в сыпучую массу затрачивается некоторое количество энергии и производится работа резания. Мощность, непосредственно затрачиваемая на осуществление процесса резания, является эффективной мощностью N_e , которая в общем случае является суммарной мощностью, затраченной в процессе резания всеми составляющими силами резания P_x, P_y, P_z . На долю эффективной мощности приходится 98—99% от действия силы окружной резания P_z [3].

Основная часть. Установлено, что для процесса резания твердосплавным горно-режущим инструментом из сплава ВК8, упрочненного аэродинамическим звуковым методом, окружная сила резания P_z имеет превалирующее значение.

Эффективная мощность N_e (в Вт) от силы резания P_z и скорости резания v определяется в виде [4]:

$$N_e = 1000 P_z v / 1020 \cdot 60. \quad (1)$$

Как видно из (1) эффективная мощность N_e при фрезеровании калийной руды зависит от ряда параметров: обрабатываемого материала, глубины и ширины резания, подачи, через силу резания P_z , а также скорости резания v .

Известно, что механическая обработка с максимальной мощностью является эффективным средством повышения производительности.

Определим влияние таких параметров, как скорость резания v и подача на зуб s_z , на эффективность процесса резания твердосплавным горно-режущим инструментом, упрочненным аэродинамическим звуковым методом. Для достижения наибольшей эффективности процесса разрушения калийной руды принимается наибольшая величина глубины резания t , в зависимости от возможности инструмента, для съема максимально слоя, а также наименьшая величина переднего угла резца γ , что обеспечивает минимальные силы резания.

Экспериментальными исследованиями установлено, что окружная сила резания P_z в зависимости от режимов резания равна:

$$P_z = 20000 t^{0,34} s_{\text{мин}}^{0,29} v^{-1,28}. \quad (2)$$

Из зависимости (2) окружной силы резания P_z при обработке твердосплавным горно-режущим инструментом из сплава ВК8, упрочненного аэродинамическим звуковым методом, от комплексного влияния режимов резания t, s, v следует, что окружная сила резания P_z при обработке твердосплавным горно-режущим инструментом из сплава ВК8, упрочненного аэродинамическим звуковым методом, увеличивается при увеличении глубины резания и подачи и уменьшается при увеличении скорости резания. На силу P_z наибольшее влияние оказывает скорость резания, а затем по убывающей: глубина резания и минутная подача.

Разработанная зависимость (2) силы резания P_z от комплексного влияния режимов резания t, s, v позволяет выявить взаимосвязь окружной силы резания P_z , определяющей нагрузки на приводе электродвигателей вращения фрезы и скорости подачи, с режимами резания и тем самым осуществлять управление производительностью обработки по возникающим нагрузкам на приводе электродвигателей.

Подставив в (1) значение силы резания P_z из (2) и при глубине резания $t = 2,5$ мм, тогда $t^{0,34} = 2,5^{0,34} = 1,366$, получим эффективную мощность N_e :

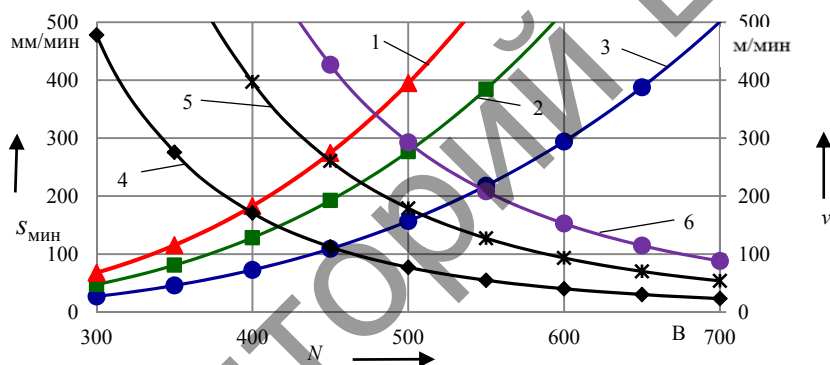
$$N_e = 446,4 s^{0,29} v^{-0,28}. \quad (3)$$

Из (3) после ряда преобразований зависимости скорости резания v и подачи s_z от эффективной мощности N_e определяются в виде:

$$v = (N_e / (446,4 s^{0,29}))^{-3,57}. \quad (4)$$

$$s_z = (N_e / (446,4 v^{-0,28}))^{-3,45}. \quad (5)$$

В графическом виде зависимости скорости резания v (4) и подачи s_z (5) от эффективной мощности N_e представлены на рисунке 1.



1 — $s_{\text{мин}}$ от N_e ($v = 125$ м/мин); 2 — $s_{\text{мин}}$ от N_e ($v = 225$ м/мин); 3 — $s_{\text{мин}}$ от N_e ($v = 325$ м/мин); 4 — v от N_e ($s_{\text{мин}} = 50$ мм/мин); 5 — v от N_e ($s_{\text{мин}} = 100$ мм/мин); 6 — v от N_e ($s_{\text{мин}} = 150$ мм/мин)

Рисунок 1 — Зависимости скорости v и подачи $s_{\text{мин}}$ от эффективной мощности N_e

Анализ зависимостей скорости резания v и минутной подачи $s_{\text{мин}}$ от эффективной мощности N_e показывает, что при увеличении скорости резания v при различных минутных подачах $s_{\text{мин}}$ эффективная мощность N_e уменьшается (кривые 4—6), а при увеличении минутной подачи $s_{\text{мин}}$ при различных скоростях v эффективная мощность N_e увеличивается (кривые 1—3).

Заключение. Так как при увеличении скорости резания v при различных минутных подачах $s_{\text{мин}}$ эффективная мощность N_e уменьшается, а при увеличении минутной подачи $s_{\text{мин}}$ при различных скоростях v эффективная мощность N_e увеличивается, следовательно, для повышения производительности обработки необходимо работать на максимальных подачах и оптимальных, по критерию износа инструмента, скоростях резания.

Список цитируемых источников

1. Способ аэродинамического упрочнения изделий : пат. ВУ 2557175 / А. Н. Жигалов, Г. Ф. Шатуров, В. М. Головков. — Опул. 20.07.2015.
2. Жигалов, А. Н. Теоретические основы аэродинамического звукового упрочнения твердосплавного инструмента для процессов прерывистого резания : монография / А. Н. Жигалов, В. К. Шелег. — Могилев : МГУП, 2019. — 213 с.
3. Грановский, Г. И. Резание металлов : учебник / Г. И. Грановский, В. Г. Грановский. — М. : Высш. шк., 1985. — 304 с.
4. Справочник технолога-машиностроителя : в 2-х т. / под ред. А. Г. Косиловой и Р. К. Мещерякова. — 4-е изд., перераб. и доп. — М. : Машиностроение, 1985. — Т. 2. — 496 с.