

3. Жигалов, А. Н. Математическая модель и методика параметрической оптимизации износа и ресурсной стойкости режущего твердосплавного инструмента, упрочненного аэродинамическим звуковым методом / А. Н. Жигалов // Вестн. БарГУ, Техн. науки. — 2019. — Вып. № 7. — С. 49—63.

4. Горавский, И. А. Методика проведения измерения износа вращающегося режущего инструмента по задней поверхности / И. А. Горавский, А. Н. Жигалов, Т. В. Дейхина // Наука — практике : материалы I Междунар. науч.-практ. конф., Барановичи, 15 мая 2020 г. / БарГУ. — Барановичи, 2020. — С. 42—43.

УДК 621.9 УДК 676.014.33

А. Н. Жигалов, Т. А. Саковец

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

ОСОБЕННОСТИ РАЗРАБОТКИ МЕТОДИКИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЭКОНОМИЧЕСКОГО ЭФФЕКТА ОТ ПРИМЕНЕНИЯ МЕТОДА АЭРОДИНАМИЧЕСКОГО ЗВУКОВОГО УПРОЧНЕНИЯ

Введение. Для повышения ресурса инструмента, предназначенного для работы в условиях прерывистого резания со значительными ударными нагрузками создан метод аэродинамического звукового упрочнения (АДУ) [1; 2]. Метод АДУ способен с небольшой добавленной стоимостью улучшать стойкостные характеристики металлорежущего инструмента до 3,7 раза. Такой эффект происходит за счет повышения в инструменте ударной вязкости и предела прочности при изгибе при сохранении высокой твердости [2]. Научная идея, на основании которой реализуется метод АДУ, заключается в воздействии волн звуковой частоты, приведенных в резонансное состояние, на дислокационную структуру упрочняемых инструментальных твердосплавных и быстрорежущих материалов [2]. В результате этого происходит измельчение структурных фаз и их перераспределение, уменьшение плотности дислокаций, а за счет самоорганизации на уровне кристаллической решетки обеспечивается переход от беспорядочного движения флуктуаций и их хаотического состояния к новому порядку, позволяющему улучшать параметры структуры для заданных условий эксплуатации [3].

В тоже время метод АДУ является новым и еще недостаточно изученным. Для определения необходимости внедрения метода АДУ в производство возникает проблема определения экономического эффекта от применения данного метода, которая связана с особенностями эксплуатации и реализации инструмента упрочненного методом АДУ.

Основная часть. Экономический эффект от внедрения усовершенствованного инструмента методом АДУ может быть связан с экономией производственных ресурсов, а также с повышением качественного уровня коммерциализации продаж инструмента.

Экономический эффект от внедрения усовершенствованного инструмента методом АДУ, связанный с экономией производственных ресурсов, происходит от того, что упрочненный АДУ инструмент приобретает более высокие эксплуатационные свойства по сравнению с базовым режущим инструментом. Применяется при использовании инструмента для собственных нужд. Расчет экономического эффекта производится на основании следующих основных показателей:

- снижение машинного времени на один период стойкости;
- снижение машинного времени на выполнение единицы изготовленной продукции;
- снижение удельных затрат по эксплуатации режущего инструмента.

Снижение машинного времени на один период стойкости, которое характеризуется коэффициентом снижения машинного времени, возможно определить, как соотношение скорости главного движения (скорость резания), подачи на зуб и глубины резания соответственно по-новому, упрочненному АДУ, и базовому вариантам.

Затраты могут быть найдены через произведение минутных затрат потребителя пропорциональных машинному времени, без учета затрат на эксплуатацию режущего инструмента, и периода стойкости базового инструмента, а также коэффициента увеличения стойкости нового инструмента по отношению к базовому.

Экономический эффект от снижения машинного времени может быть определен как произведение затрат пропорциональных машинному времени и коэффициента, характеризующего снижение машинного времени, уменьшенного на единицу.

Затраты по эксплуатации базового и нового (после АДУ) инструмента могут быть найдены с учетом количества режущих лезвий (элементов) в базовом и новом инструменте, цены (стоимости) базового и нового инструмента, остаточной стоимости базового и нового инструмента, стоимости одной переточки базового и нового инструмента, числа переточек базового и нового режущего инструмента.

Изменение затрат по эксплуатации при замене базового инструмента новым режущим инструментом возможно определить в виде разницы затрат по эксплуатации базового и нового (после АДУ) инструмента.

Тогда суммарный экономический эффект будет являться суммарным результатом экономического эффекта от снижения машинного времени и измененных затрат по эксплуатации при замене базового инструмента новым режущим инструментом.

Экономический эффект от внедрения усовершенствованного инструмента методом АДУ, связанный с повышением качественного уровня коммерциализации продаж инструмента, образуется от того, что упрочненный методом АДУ инструмент приобретает более высокие эксплуатационные и потребительские свойства по сравнению с базовым режущим инструментом. Применяется при реализации инструмента сторонними организациями. В этом случае для определения экономического эффекта необходимо учитывать следующие параметры:

- повышение стойкости металлорежущего инструмента, упрочненного методом АДУ, по сравнению с базовым (неупрочненным) инструментом на основании результатов опытных исследований;
- повышение качественного уровня инструмента, продукт приобретает более высокую сегментацию на рынке продаж инструмента (определяется, согласно экспертных заключений, специалистов по продажам);
- повышение стоимости упрочненного инструмента (определяется, согласно экспертных заключений, специалистов по продажам);
- повышение уровня сегментации на рынках продаж, за счет предложений нового инструментального продукта, обладающего повышенными качественными и ценовыми показателями (определяется, согласно экспертных заключений, специалистов по продажам) и др.

Полученная дополнительная прибыль от улучшения качества нового (упрочненного АДУ) инструмента складывается из дополнительных прибылей каждой группы инструмента в зависимости от стоимости реализации каждой группы инструмента в базовых ценах с учетом коэффициента повышения стоимости для каждой группы инструмента.

Годовые затраты от применения метода АДУ для каждой группы инструмента можно определить произведением нормативного коэффициента эффективности капвложений (можно принять равным 0,25), а также суммы произведений стоимости реализации каждой группы инструмента в базовых ценах с учетом коэффициента увеличения затрат на метод АДУ для каждой группы инструмента (устанавливался в зависимости от количества упрочняемого инструмента и трудоемкости процесса упрочнения).

Тогда годовой экономический эффект от улучшения качества продукции будет равен разнице между суммарной полученной дополнительной прибылью от улучшения качества продукции для каждой группы инструмента и годовых затрат от применения метода АДУ для каждой группы инструмента.

Исходные данные, необходимые для определения экономического эффекта от внедрения усовершенствованного инструмента методом АДУ, как правило определяются методом сравнения стойкостного ресурса одинаковых размеров инструмента (неупрочненного и упрочненного методом АДУ), отобранных из одной и той же партии при одинаковых условиях и режимах обработки. За критерий стойкостного ресурса инструмента возможно принять количество операций до износа инструмента, который будет регламентироваться затрудненной обработкой, связанной с увеличением нагрузки при резании, появлением большого количества искр, вибраций, характерного жесткого звука, повышением шероховатости на 20 % от заданной по чертежу детали, поломкой инструмента. Замеры величины износа весьма эффективно проводить на универсальном измерительном микроскопе УИМ-21.

Заключение. Рассмотренные особенности, связанные с экономией производственных ресурсов и повышением качественного уровня коммерциализации продаж инструмента, упрочненного методом АДУ, являются основополагающими для методики определения экономического эффекта от внедрения нового метода АДУ, которую намечено создать при выполнении дальнейших работ в данном направлении.

Список цитируемых источников

1. Способ аэродинамического упрочнения изделий : пат. ВУ 21049 / А. Н. Жигалов, Г. Ф. Шатуров, В. М. Головкин. Оpubл. 30.06.2017.
2. Жигалов, А. Н. Теоретические основы аэродинамического звукового упрочнения твердосплавного инструмента для процессов прерывистого резания / А. Н. Жигалов, В. К. Шелег. — Могилев : МГУП, 2019. — 213 с.
3. Жигалов, А. Н. Прогрессивные технологии для процессов резания с ударами / А. Н. Жигалов, В. К. Шелег // Прогресивні технології машинобудування : матеріали VII Міжнар. наук.-техн. конф. Львів—Карпати, 5—10 лют. 2018 р. — С. 47—49.

УДК 631.331

М. Р. Катович, П. П. Дегтерев

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

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ГРЕБНЕВОМ ВОЗДЕЛЫВАНИИ ПРОПАШНЫХ КУЛЬТУР

Введение. Современные предприятия АПК являются крупнейшими потребителями всех ресурсов, в том числе трудовых и энергетических. Наиболее энергоемкой отраслью сельского хозяйства остается растениеводство, на которое приходится 85 % всех затрат, в т. ч. более 40 % на операции, связанные