

## ВІДНОВЛЕННЯ ШВИДКОРІЖУЧОГО ІНСТРУМЕНТУ

В.І. Алімов, М.В. Георгіаду, Н.В. Жертовська

*Донецький національний технічний університет, м. Донецьк, Україна*

Відновлення швидкоріжучого інструменту значно економічніше, ніж виготовлення нового, і перспективне в тих випадках, коли в результаті експлуатації інструмент слабо зношується, але його змушені знімати з виробництва через невідповідність розмірів [1, 2] (а.с. № 1502632, 1534074, 1689413, 1715457, 1730181, патенти України № 12538, 60833А). Зношений інструмент, що пройшов гартування і трикратний відпуск, відновлюють після експлуатації (а.с. № 633914) додатковим нагріванням до 520–580 °С у плинні 1–4 г із охолодженням на повітрі; однак при цьому відновлюється не весь інструмент і особливо той, котрий максимально зносився при експлуатації. Додатковий нагрів може бути нижчим [3]. Кращі результати забезпечує таке відновлення виробів, коли перед хіміко-термічною обробкою цементованої сталі здійснюють відпал при 750–900 °С і гарячу пластичну деформацію, які повторюють через 40–55 % розрахункового ресурсу витривалості (а.с. № 800211). Однак відпал з фазовою перекристалізацією усуває експлуатаційні дефекти структури й ефект відновлення значно зменшується.

За технологією [4] розвертки та зенкери піддавали обробці, експлуатації і відновленню за схемою: термообробка з фазовою перекристалізацією шляхом гартування, термообробка без фазової перекристалізації шляхом дворазового відпуску – експлуатація до 60–70 % зношування, термообробка без фазової перекристалізації шляхом третього відпуску, експлуатація до 60–70 % зношування – додаткове нагрівання без фазової перекристалізації до температури 590–600 °С у плинні 15–20 хв – експлуатація до повного зношування. Нагрівання під гартування здійснювали в соляних ваннах з попереднім підігрівом до 800–850 °С. Температура аустенізації становила 1200–1230 °С; гартівне середовище – масло.

Як видно з табл. 1, ця технологія дає змогу підвищувати стійкість інструменту, наприклад, чистових зенкерів і розверток в 2 рази порівняно із загальноприйнятою технологією.

Досліджували також гвинтові свердла діаметром 11,2 та 11,8 мм та фрезу діаметром 20,0 мм із сталі Р6М5, після експлуатації в умовах Азовського судноремонтного заводу.

Зношений інструмент нагрівали в камерній печі СНОЛ–1,6.2,5.1/11 у повітряному середовищі при температурі  $580 \pm 10$  °С впродовж двох годин, охолодження здійснювали на повітрі. Розміри інструменту та його твердість наведено в табл. 2, 3.

*Таблиця 1*

### Результати випробувань інструменту, оброблюваного за запропонованою технологією [4]

Назва інструменту	Вихідний розмір	Розмір після 60...70 % експлуатації, мм	Розмір після 3-го відпуску, мм	Розмір після 60...0 % експлуатації, мм	Розмір після додаткового нагріву, мм	Підвищення стійкості, рази	Розмір після виходу з ладу, мм
Розвертка	10,03	10,025	10,35	10,02	10,03	2	10,01
Комбінована розвертка	20,03 27,03	20,02 27,02	20,04 27,04	20,015 27,015	20,03 27,03	2,1	20,01 26,95
Комбінований зенкер	19,65 26,65	19,63 26,63	19,66 26,66	19,62 26,62	19,65 26,65	1,8	19,57 26,48

Розміри відновлюваного швидкоріжучого інструменту

Назва інструменту	Допустимий інтервал діаметра за ДСТУ, мм	Вихідний розмір, мм	Розмір після нагріву, мм
Гвинтове свердло	11,157 – 11,200	11,175	11,191
Гвинтове свердло	11,757 – 11,800	11,799	11,823
Кінцева фреза	19,948 – 20,000	19,968	19,981

Бачимо, що розміри інструменту після додаткового нагріву лежать в інтервалі допустимих граничних значень відхилень. Розміри гвинтового свердла діаметром 11,8 мм максимально збільшились на 0,024 мм; а у кінцевої фрези діаметром 20,0 мм ці розміри мінімально збільшились на 0,013 мм. Така різниця в збільшенні розмірів може бути пов'язана з відмінними режимами термічної обробки та відсотком зносу інструменту.

Таблиця 3

Твердість після відновлювальної обробки швидкоріжучого інструменту

Назва інструменту	Марка сталі	Твердість до відновлення, HRC		Твердість після відновлення, HRC	
		Межі коливань	Середнє	Межі коливань	Середнє
Гвинтове свердло	P6M5	63,5–65,5	64,0	59,5–61,0	60,0
Гвинтове свердло	P6M5	64,0–65,5	65,0	58,5–61,5	60,5
Кінцева фреза	P6M5	60,0–62,0	61,5	59,0–60,0	59,5

Отже, структурні пошкодження в металі під дією експлуатаційних навантажень можуть бути використані для подовження строку служби швидкоріжучого інструменту. Підвищення стійкості інструменту забезпечить економічний ефект як за рахунок меншої витрати гостродефіцитних швидкорізальних сталей, так і за рахунок підвищення продуктивності праці. Ця технологія рекомендується для впровадження на підприємствах авто- і тракторобудування машинобудівної, авіабудівельної і суднобудівної промисловостей, а також у ремонтній справі.

### Література

1. Упрочнение сменных деталей оборудования и инструмента для производства труб большого диаметра // В.И. Алимов, В.Г. Оноприенко, И.И. Котов и др. – М., 1989 (Обзор. информ. / Ин-т “Черметинформация”. Сер. Металловедение и термическая обработка. Вып. 1. 31 с.).
2. Алимов В. И., Оноприенко В. Г. Упрочнение инструмента для производства метизов / (Обзор. информ. Сер. Метизное производство. Вып. 2. 21 с.).
3. Жилис В.И., Смольников Е.А., Ткаченко В.И. Эффективность низкотемпературного отпуска шлифованных быстрорежущих сверл / Металлорежущий и контрольно-измерительный инструмент. Экспресс-информация. Вып. 2. 1979. – 14 с.
4. Відновлення інструменту зі швидкорізальної сталі / В.І. Алімов, М.Т. Єгоров, М.В. Афанасьєва // Зб. матеріалів XI Міжнародної науково-технічної конференції. Запоріжжя, 2008. – С. 143 – 145.

\*Дослідження виконані за підтримки Державного фонду фундаментальних досліджень за договором № Ф 25/633.