

ABSTRACT

This research attempts to gain insight into the exit phase in cylindrical turning by specifying and analysing its prime effects upon the tool and workpiece. Previously mentioned effects of exit on the cutting tool and workpiece in machining are reviewed. These include rapid unloading, foot formation, changes in chip flow and chip-tool adhesion in addition to the formation of burrs and chamfered edges. A theoretical modelling technique by which the exit phase in cylindrical turning can be studied is also presented. Experimental methods used include video filming of the cutting zone and the use of dynamometry.

Tests indicated that the most significant effects of tool exit are burr formation and severe tool chipping. The influence of machining and exit conditions on both these effects is studied and the terms (chip ring), (ring pushing force), and (thickness sensitivity) are also introduced.

The modelling technique presented is verified. Applying this technique has clarified the mechanism of tool-workpiece disengagement and provided a cause for the change in chip flow direction during exit.

The time of exit was found to increase for smaller workpiece rotational speed, feedrate, and larger exit angles. Burr pushing also led to longer exit times. Burr (chip ring) thickness increased for larger feedrates and depths of cut and decreased at higher cutting speeds. The cutting-off of the chip ring induced severe tool chipping for a single exit which rendered a new tool after exiting, totally unusable for further metal removal.

ملخص البحث

يهدف هذا البحث الى توضيح مرحلة خروج الأداة في الخراطة الأسطوانية من خلال تشخيص وتحليل اهم التأثيرات بين الأداة والمشغولة. تمت مراجعة تأثيرات الخروج المذكورة سابقاً في المصادر والتي تشتمل على الإزالة السريعة للحمل المسلط على الأداة، تكون القدم، التغيرات في انسياب النحانة، والتصاق النحانة بالأداة بالإضافة الى تكون الزوائد التشغيلية والخافات المشدوفة، كما تطرح في البحث طريقة نظرية لتمثيل مرحلة الخروج في الخراطة الأسطوانية لتسهيل دراستها . تشتمل الطرائق التقنية المستخدمة تصوير منطقة القطع باستخدام اجهزة فيديو بالإضافة الى قياس وتحليل قوى القطع.

تشير النتائج الى ان أهم تأثيرات خروج الأداة هي تكون الزوائد التشغيلية والتشظي الشديد لأداة القطع. درس دور ظروف التشغيل والخروج على هذين الظاهرتين. كما تم التحقق من صحة الطريقة النظرية المطروحة. باستعمال هذه الطريقة اتضحت آلية خروج الأداة من المشغولة وتم تحليل التغير الحاصل في اتجاه انسياب النحانة اثناء مرحلة الخروج. تم ايضاً طرح مفاهيم (حلقة النحانة) ، (قوة دفع الحلقة) ، و(حساسية السمك).

وقد وجد ان زمن الخروج يزداد لسرع دورانية ومعدلات تغذية أقل وزوايا خروج اكبر. كما يؤدي دفع الزوائد التشغيلية الى زيادة هذا الزمن. يزداد سمك الزوائد (المشكلة بحلقة النحانة في الخراطة الأسطوانية ضمن هذا البحث) لمعدلات تغذية أعلى وأعماق قطع اكبر وينخفض تكون هذه الزوائد في سرع القطع الأعلى. يؤدي قطع حلقة النحانة من قبل اداة القطع اثناء الخروج الواحد الى احداث تشظي شديد لحافة القطع بدرجة تجعل الأداة غير صالحة للاستخدام.