

## **ТЕХНОЛОГИЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ РЕЗЦОВ ДЛЯ ДОРОЖНЫХ МАШИН**

*Рубченя Антон Андреевич, аспирант кафедры  
«Кораблестроение и гидравлика»*

*Денисик Андрей Александрович, студент 5-го курса кафедры  
«Мосты и тоннели»*

*Герасименко Антон Александрович, студент 5-го курса кафедры  
«Мосты и тоннели»*

*Белорусский национальный технический университет, г. Минск  
(Научные руководители – Качанов И.В., докт. техн. наук, профессор;  
Шаталов И.М., старший преподаватель)*

Резцы для дорожной фрезы, применяемые в частности при снятии асфальтобетонного полотна на мостовых переходах – это инструмент, к которому предъявляются самые строгие требования, связанные с усталостной и статической прочностью. Поэтому большинство современных фрезерных резцов изготавливается с применением высококачественных сталей, легированных марганцем и хромом. В целях продления эксплуатационного ресурса, резцы для дорожной фрезы дополняются твердосплавными вставками, припаянными к головке. В этой связи применение технологии скоростного горячего выдавливания, которая уже зарекомендовала себя в ряде исследований как высокоэффективная технология получения точных заготовок под инструмент с повышенными механическими свойствами, для изготовления дорожных резцов, является весьма перспективным направлением исследований.

Процесс изготовления готового дорожного резца имеет ряд особенностей. Один из них – пайка наконечника к стальному корпусу резца. При фрезеровании дорожного покрытия резцы нагреваются, и происходит тепловое расширение корпуса и наконечника. Из-за разных коэффициентов теплового расширения стали и твердого сплава возникающие напряжения стремятся разорвать инструмент в области паяного шва.

В БНТУ разработана технология получения дорожных резцов методом скоростного горячего выдавливания (далее – СГВ). Для проведения исследований в качестве корпуса резца была выбрана сталь 5ХНМ, а материал наконечника из порошкового сплава ВК20.

Для экспериментального исследования процесса и отработки технологии использовали высокоскоростную установку горизонтального типа, конструктивная схема которой показана на рисунке 1 [1–3]. Установка состоит из рамы 1, с одной стороны которой жестко закреплен ствол 2 с энергоузлом 3, а с другой – сборный шабот 4. На шаботе в регулируемых направляющих 5 и упорах 6 смонтирован выдвижной переходник 7 для крепления штампа. Изменение положения переходника по высоте осуществляется винтом 8. Для снижения уровня шума установка оснащена съемным глушителем 9, для обеспечения безопасных условий труда – ловителем 10. Пуансон 11 за счет сгорания энергоносителя в энергоузле имеет возможность разогнаться в стволе до скорости  $v_0 = 150-200$  м/с. Разгон пуансонов с массой  $M_n = 8-12$  кг до указанных скоростей обеспечивал задание им энергии  $E_0 = 100-200$  кДж, вполне достаточной для скоростного выдавливания практически любой детали штамповой оснастки.

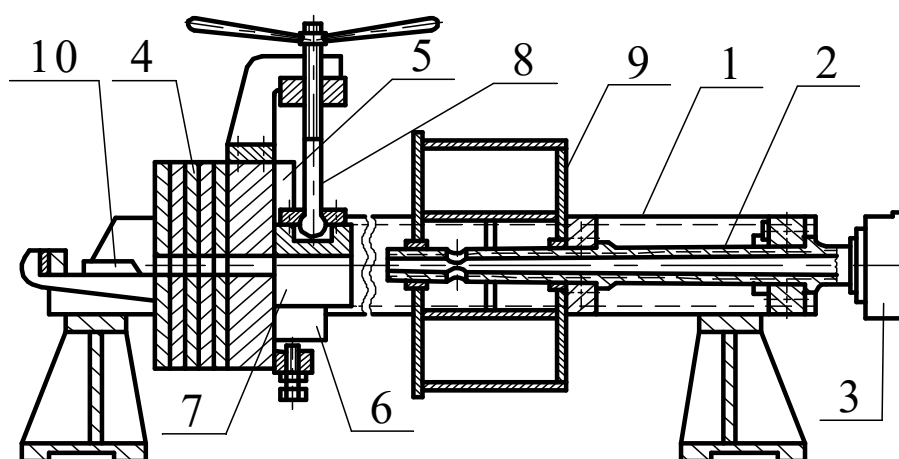


Рисунок 1 – Конструктивная схема горизонтальной установки

Для проведения исследования и отработки технологии качества прототипа был выбран резец Wirtgen W6/20 (Рис. 2). Данный резец широко применяется при снятии асфальтобетонного полотна, как на малопроизводительных машинах для осуществления ямочного ремонта так и на высокопроизводительных самоходных дорожных фреззах с шириной барабана более 2 м.



Рисунок 2 – Резец фирмы Wirtgen W6/20

Для получения резца была разработана экспериментальная оснастка (Рис. 3), в состав которой входили комплект из двух полуматриц 1, промежуточного бойка 3 и наковальни 4, которые позволяли осуществлять пластическое формообразование резцов из заготовки 2.

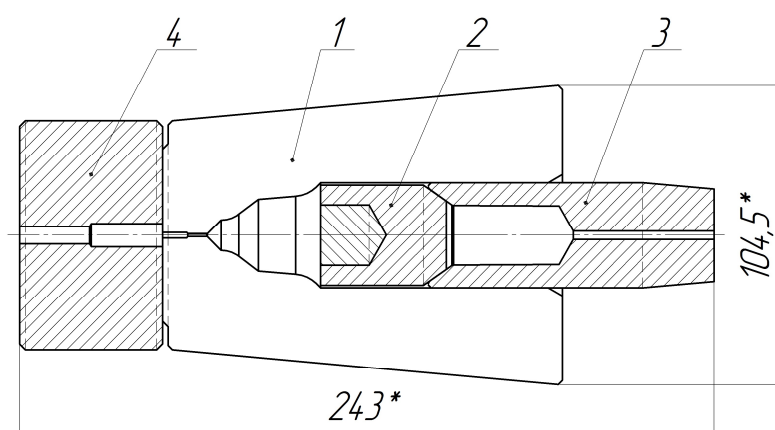


Рисунок 3 – Внешний вид экспериментальной оснастки для изготовления резцов

Отличительной особенностью данной оснастки является наличие в промежуточном бойке полости, предназначенной для формообразования хвостовика резца. Это позволяет за один удар пуансона получить заготовку резца, которая затем подвергается токарной обработке хвостовика, оснащается противоизносным кольцом и пружинной втулкой.

Заготовку для получения резца делали составной из двух частей. Основную часть изготавливали из высоколегированной штамповой стали 5ХНМ с глухим цилиндрическим отверстием. Рабочая часть представляла собой твердосплавный наконечник из порошкового сплава ВК20.

Скоростное деформирование составных заготовок осуществляли с нагревом в камерной печи СНОЛ-2УМ. Для предотвращения окалинообразования образцы засыпали порошкообразным древесным углем. В процессе нагрева температуру в рабочем пространстве печи контролировали с помощью платиново-родиевой термопары ТПРТ 01.01-000-В3-Н-К799-4-320, соединенной с микропроцессорным измерителем-регулятором ТРМ-101. Время выдержки образцов в печи принималось из расчета полного прогрева по сечению и составляло 1 мин на 1 мм сечения заготовки [4].

Схема нагружения для выдавливания резца приведена на рис. 4.

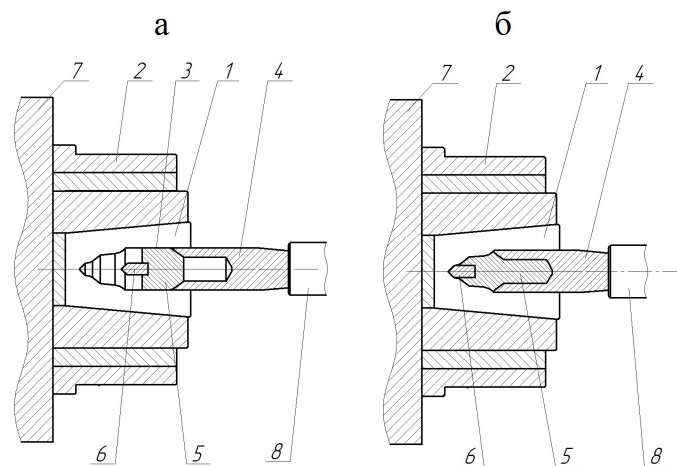


Рисунок 4 – Схема нагружения для выдавливания резца:  
а – до нагружения; б – после нагружения

Разъемную коническую матрицу 1 помещали в обойму 2, которая крепилась на нижней плите 7 горизонтальной установки [5,6]. При этом заготовка состояла из двух частей: основной 5 (сталь 5ХНМ) и рабочей (ВК20). Заготовку помещали в разъемную матрицу 1 штампа для закрытого выдавливания.

Для деформации составной заготовки 3 мастер-пуансон разгоняли основным бойком 8. В результате он получал запас энергии, обеспечивающий скоростную деформацию заготовки, которая сопровождалась пластическим течением основной части заготовки в двух осевых направлениях: в прямом (в полость полуматриц) и обратном (в полость мастер-пуансона). При этом происходило «обхватывание» рабочей части заготовки основной частью в момент касания рабочей части дна полости полуматриц. Таким образом, было получено неразъемное соединение твердосплавного наконечника 1 с корпусом 2 резца за счет посадки в него наконечника 1 с натягом (Рис 5).



Рисунок 5 – Фото заготовки резца после деформации  
1 – наконечник резца; 2 – корпус резца

Резец полученный методом СГВ, был испытан на самоходной дорожной фрезе Wirtgen W2000 при снятии верхнего слоя асфальтобетонного дорожного полотна на трассе Р31 для проведения последующего ремонта. На барабане фрезы были установлены опытный образец совместно с резцами Wirtgen. Длина профрезерованного участка трассы Р31 составляла – 300 м, ширина – 2 м.

Фотография резца после испытаний приведена на рис. 6



Рисунок 6 – Опытный резец после проведения испытаний

По результатам проведенных испытаний было установлено, что опытный резец подвергся незначительному износу (менее 3% массы резца), износ режущей кромки опытного резца (ВК20) составил 0,5 мм, что соответствует износу резцов фирмы Wirtgen, установленных на барабане вышеуказанной дорожной фрезы, и выполнивших аналогичный объем работ и вполне пригоден для дальнейшей эксплуатации.

#### Литература:

1. Качанов, И.В. Скоростное горячее выдавливание стержневых изделий / И.В. Качанов: по ред. Л.А. Исаевича. Минск: Технопринт, 2002. 327 с.
2. Здор, Г.Н. Технологии высокоскоростного деформирования материалов / Г.Н. Здор, Л.А. Исаевич, И.В. Качанов. Минск: БНТУ, 2010. 456 с.
3. Скоростное горячее выдавливание стержневых изделий с плакированием торцевой части / И.В. Качанов [и др.]. Минск: БНТУ, 2011. 198 с.
4. Шмыков, А.А. Справочник термиста / А.А. Шмыков. М.: Машгиз, 1956. 331 с.
5. Способ штамповки деталей со стержнем: пат. 18113 Респ. Беларусь; МКИ В J5/00 / И.В. Качанов, Г.Н. Здор, Л.А. Исаевич, В.Н. Шарий, М.В. Кудин, В.В. Власов; опубл.: 30.04.2014.
6. Способ изготовления клапана двигателя внутреннего сгорания: пат. 16601 Респ. Беларусь; МКИ В J5/00 / И.В. Качанов, В.Н. Шарий, М.В. Кудин, Д.И. Буто, И.А. Ходос, В.В. Власов; опубл.: 30.12.2012.