

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПЕРОВЫХ СВЁРЛ СОБСТВЕННОГО ИЗГОТОВЛЕНИЯ В УСЛОВИЯХ СЕРИЙНОГО ПРОИЗВОДСТВА

Козлов А.М., Косарев Д.М.

Липецкий государственный технический университет, Липецк

Ключевые слова: производство перового сверла, сравнение свёрл, испытание инструмента, нирезист, конструкция сверла, производство насосов, виды свёрл.

Аннотация. На производстве идёт постоянный поиск путей оптимизации производства, то есть комплекса мер по улучшению всех этапов для повышения его эффективности, снижения затрат, улучшения качества продукции и увеличения прибыли, включающий анализ узких мест, устранение потерь (например, простоев, брака и т.д.) и внедрение методов вроде бережливого производства или автоматизации для достижения максимальной результативности и конкурентоспособности. Одним из методов оптимизации может стать внедрение перовых свёрл собственного производства вместо используемых покупных спиральных.

USING OUR OWN MANUFACTURED SPADE BITS IN MASS PRODUCTION

Kozlov A.M., Kosarev D.M.

Lipetsk state technical university, Lipetsk

Keywords: spade bit manufacturing, drill comparison, tool testing, Ni-resist, drill design, pump manufacturing, drill types.

Abstract. The production facility is constantly searching for ways to optimize production, a set of measures to improve all stages to increase efficiency, reduce costs, improve product quality, and increase profits. This includes analyzing bottlenecks, eliminating waste (e.g., downtime, defects, etc.), and implementing methods such as lean manufacturing or automation to achieve maximum efficiency and competitiveness. One optimization method could be the introduction of in-house manufactured spade drills instead of commercially available twist drills.

Перовое сверло обладает высокой жесткостью по сравнению со спиральным, способно сверлить большие диаметры и отличается наличием стружкодробящих канавок [1]. Анализируемое предприятие занимается производством насосов, где для изготовления рабочих органов используется нирезист – особый вид чугуна с высоким содержанием никеля (13-36%). Подобное соединение характеризуется высокой устойчивостью при температурах более 700⁰С, что достигается другой характерной особенностью. Эта легированная марка чугуна обладает аустенитной структурой: немагнитный, ростоустойчивый, жаропрочный, имеет коррозионную стойкость. В состав нирезиста входит: высокое содержание никеля (10-36%) меди (1,5-7%), хрома (0,1-3%) и марганца (0.4-1.5%). По ГОСТ 7769-85 наиболее распространенная марка нирезиста – ЧН15Д7 (чугун, никель 15%, медь 7%) [2, 3]. Используемый материал является ещё одним фактором для перехода со спирального сверла на перовое, так как в отличие от стали, он легче обрабатывается резанием, обладает отличными антифрикционными свойствами и стоек к термическим циклам, что делает его предпочтительным для насосов и втулок, а при обработке образуется стружка надлома – отдельные элементы и кусочки. Такую стружку перовое сверло отводит легче, чем при обработке стали,

первых трёх токарных операциях токарь обрабатывает цилиндрическую заготовку для создания формы корпуса сверла и конического хвостовика под конус Морзе. Далее этот конус шлифуется, чтобы обеспечить точность посадки сверла. При следующих операциях фрезерования изготавливают паз для твердосплавной пластины, канавки для отвода стружки и крайнюю часть хвостовика для посадки в конус. При помощи сварки ТВЧ пластину закрепляют в пазу корпуса. До сварки и после проводятся слесарные операции по зачистке заусенцев.

При изготовлении свёрл собственного производства предприятие руководствуется ГОСТ на используемый материал, параметры закупаемых пластин и ГОСТ на изготовление конуса Морзе. Хвостовик и пластины должны изготавливаться стандартизированных размеров в соответствии с требованиями ТУ 2-035-741-81 [7].

Результаты

После разработки технологии изготовили опытную партию перовых свёрл и обработали экспериментальную партию деталей. Далее провели анализ стойкости спирального и перового свёрл в условиях производства для определения экономической эффективности. Как видно из таблицы 1 стойкость перового сверла собственного производства превышает стойкость спирального сверла в 3,3 раза, что показывает эффективность использования перового сверла при обработке нирезиста. При анализе стоимости на изготовление учитываются как прямые затраты (зарплата работников, стоимость материала, оснастки для использования инструмента и закупка твердосплавных пластин), так и общепроизводственные расходы (амортизация оборудования, зарплата работников с повременной оплатой, освещение и т.д.), которые рассчитаны как отношение всех номенклатурных затрат к затратам на оплату труда основным работникам и применяется в виде коэффициента – 1,5 (150%). Так как стойкость спирального сверла ниже, соответственно увеличивается и время на переточку, а также это влечёт затраты по времени на снятие и установку инструмента на станок.

При исследовании были проведены испытания на одной номенклатуре выпускаемой предприятием продукции для оценки возможности расширенного внедрения.

При использовании свёрл собственного производства ожидаемый экономический эффект оценивается в снижении затрат на 31,84%, то есть это разница в стоимости на приобретение, а также затраты из-за сравнительно низкой стойкости спирального сверла к затратам на изготовление собственного инструмента.

Исходя из проведённых испытаний, на основании анализа стойкости перьевого сверла относительно спирального в условиях производства серийной продукции предприятия (табл. 1), в связи с сравнительно низкой себестоимостью сверла собственного производства по отношению к покупным корпусным свёрлам (предлагаемая на рынке инструмента цена на корпусные свёрла, которые отвечают требованиям производства организации, где проводились эксперименты, в среднем составляет 2000-3000 руб.), принято решение перейти при обработке деталей из нирезиста на перовые свёрла собственного производства.

Табл. 1. Результаты исследования

Наименование	Используемый в настоящее время	Испытываемый инструмент
Деталь	Колесо рабочее	
Обрабатываемый материал	Нирезист	
Обозначение инструмента	Сверло спиральное 3301-0023 (ц/х; d16; L185) ГОСТ22053-76	Сверло собственного производства
Оборудование	EMAG VL-3	
Стойкость инструмента (деталь/кромка)	900	3000
Стоимость единицы инструмента руб.	433,6	-
Стоимость прямых затрат на изготовление единицы инструмента руб.,	-	656,15
Стоимость с учётом общепроизводственных расходов (150%)	433,6	984,92
Количество режущих кромок	1	1
Количество переточек на 1 дет., шт. (отношение количества деталей до одной переточки)	0,0011	0,0003
Затраты при износе режущих кромок при обработке 1 детали (отношение стоимости инструмента к обработанным деталям)	0,481	0,3283
Среднее количество обрабатываемых деталей в месяц, шт.	10000	10000
Среднемесячные затраты на испытываемые пластины, руб.	4817,77	3283,07
Снижение затрат (затраты на приобретение используемого инструмента к затратам на изготовление собственного), %	31,84	

Вывод

В наше время, когда необходимо снижать затраты на производство продукции и наращивать объёмы для получения высокой прибыли, необходимо рассматривать любые меры и возможности, чтобы усовершенствовать имеющуюся технологию обработки.

Путём проведённого эксперимента, выявлено влияние геометрии инструмента на стойкость при обработке деталей из нирезиста. Организация провела анализ стоимости покупки перовых свёрл и себестоимости их производства силами предприятия. Несмотря на низкую стоимость спирального сверла по сравнению с себестоимостью изготовления перового сверла, за счёт его более высокой стойкости, выгода от замены инструмента очевидна.

Список литературы

1. Умаров Т. Надежность сверл, оснащенных пластинами из твердых сплавов // Металлообработка. – 2002. – № 5(11). – С. 5-6.
2. Тарасов С.В., Свирщёв В.И. Влияние технологических условий обработки на температуру при точении чугуна «нирезист» // Технология машиностроения. – 2014. – №9. – С. 15-18.
3. Тарасов С.В., Свирщёв В.И., Шохрин А.В. Исследование функциональных характеристик процесса точения чугуна «нирезист» // Вестник Пермского государственного технического университета. Машиностроение, материаловедение. – 2011. – Т. 13, №1. – С. 9-14.
4. ЧПУ станки // Конструкторского бюро «Гореловский» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://gorelovskiy.ru/statii/chpu-stanki/kniga-pro-frezerovky/25-proczess-obrazovaniya-struzhki/>
5. Применение перовых свёрл по металлу // Металлопрокат [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://metall75.ru/metalloprokat/ustroystvo-i-primenenie-perovyh-sverl-po-metallu>.
6. Кичкарь Ю.Е., Звягольский Ю.С., Насибов З.Г., Схиртладзе А.Г. Микропроцессорные системы управления: Учебное пособие. – Краснодар: КубГТУ, 2004. – 232 с.
7. Металлопрокат // Устройство и применение перовых свёрл [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://metall75.ru/metalloprokat/ustroystvo-i-primenenie-perovyh-sverl-po-metallu>.

Сведения об авторах:

Козлов Александр Михайлович – д.т.н., профессор, заведующий кафедрой «Технология машиностроения»;

Косарев Дмитрий Михайлович – магистрант.