

регламентированной прокаливаемости (стали ПП и РП) с устойчивым особо мелким действительным зерном. Наличие такого зерна в сталях позволяло применять для них не только индукционный, но и печной нагрев, и заменять тем самым дорогостоящие легированные стали и трудоемкие процессы термической и химико-термической обработки на метод ОПЗ.

В 1960 г. К.З. Шепеляковский впервые в мире внедрил в производство шестерен из стали 55пп интенсивное охлаждение быстродвижущимся потоком воды в процессе ОПЗ. Вопреки общественному мнению тех лет такое резкое охлаждение позволило значительно повысить твердость высоко- и низкоуглеродистых сталей без трещинообразования за счет подавления отпуска мартенсита в процессе его образования, имеющего место при закалке в слабых охлаждающих средах — масле, эмульсии и широко применяемых сегодня на заводе водорастворимых полимерах.

К.З. Шепеляковским проведены фундаментальные исследования кратковременных процессов самоотпуска и электроотпуска стали и доказана абсолютная идентичность этих режимов с длительным печным отпуском.

Заслуги Константина Захаровича Шепеляковского в электротехнологии машиностроения неоспоримы. Он продолжил традиции В.П. Вологодина, на практике подтвердив преимущественную роль звуковых частот над радиодиапазоном в термической обработке и кузнечном производстве. Разработанный им метод стабилизации индукционного нагрева с обратной связью по конечному

электрическому параметру в настоящее время применяется во всем мире.

К.З. Шепеляковским опубликовано более 150 научных работ, включая 6 монографий. Монография «Упрочнение деталей машин поверхностной закалкой при индукционном нагреве» удостоена премии имени Д.К. Чернова.

В течение многих лет К.З. Шепеляковский являлся членом национального комитета по электротермии и более 40 лет входил в состав редколлегии журнала «Металловедение и термическая обработка металлов». Он является основателем школы металлургов-металлургов и электротермистов. Ему вместе с коллективом единомышленников довелось внедрить свои разработки с высокими экономическими показателями на предприятиях РФ и СНГ — это шестерни, полуоси, крестовины кардана, железнодорожные подшипники из сталей ПП и РП и др.

К.З. Шепеляковский подготовил более 25 кандидатов и докторов наук. Его трудовая деятельность отмечена правительственными наградами: два ордена «Знак Почета», орден «Трудового Красного Знамени». Как автору более 90 изобретений и 30 иностранных патентов, ему присвоено почетное звание «Заслуженный изобретатель РСФСР».

Ученики и последователи Константина Захаровича Шепеляковского продолжают развивать дело его жизни.

*В.И. Иванов, А.А. Кузнецов
ВНИИ ТВЧ им. В.П. Вологодина,
ЗАО «НПК Техмаш и ОПЗ»*

УДК 629.621.9.079

ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ СМАЗОЧНО-ОХЛАЖДАЮЩИХ ЖИДКОСТЕЙ НА МИНСКОМ АВТОМОБИЛЬНОМ ЗАВОДЕ

к. т. н. Сидоренко М.И., доц. Бакин В.А., Казленко Ю.А.

Одним из важнейших средств повышения производительности труда при механической обработке деталей и улучшения качества продукции является правильный выбор смазочно-охлаждающей жидкости (СОЖ). Их роль при внедрении

высокопроизводительного оборудования, оснащенного числовым программным управлением (ЧПУ), не только не снижается, но даже возрастает.

В нашей стране и зарубежных государствах за последнее время появилось большое количество

СОЖ различных наименований и назначений. Это говорит о том, что указанное направление нефтехимии успешно развивается и у заводских специалистов появляются разнообразные и эффективные способы воздействия с помощью новых СОЖ увеличивать стойкость режущего инструмента, улучшать качество обработанных поверхностей в процесс механической обработки деталей.

На ОАО «МАЗ» для охлаждения режущего инструмента при механической обработке применяют водосмешиваемые, водорастворимые и масляные СОЖ как отечественных, так и зарубежных производителей. Поэтому весьма актуальной является задача проведения испытаний и внедрение в производство наиболее эффективных и экономически доступных СОЖ.

На менее ответственных операциях механической обработки на заводе применяется 6-процентная эмульсия на основе концентрата ЭК-2С, ТУ РБ 101353647.001-2003 (производитель ООО «Сантома», г. Минск). Эмульсия на основе этого концентрата обеспечивает оптимальную стойкость режущего инструмента и качество обработанных поверхностей в соответствии с требованиями чертежно-технической документации (ЧТД). Она стабильна в процессе эксплуатации, микробопораженность не превышает 10^5 микробов в 1 см^3 , т. е. соответствует санитарным нормам. Да и способ приготовления весьма прост: концентрат разводится холодной водой путем перемешивания «обратным» насосом или с помощью ковитатора в эмульсоварочных участках.

К сожалению, у данной СОЖ есть существенный недостаток — межоперационная защита обработанных деталей от коррозии не превышает 48 ч.

Поэтому при обработке ответственных деталей, большинство из которых обрабатывается на станках с ЧПУ или на обрабатывающих центрах, на заводе до последнего времени использовалась 5-процентная эмульсия на основе концентрата «EMOL-O-CUT 297E» (производитель — «ML Lubrication GmbH», Германия).

Защитная способность от коррозии такой эмульсии достигает 7–10 сут.

Однако в последнее время очень остро стал вопрос о замещении импортных СОЖ на отечественные.

В связи с этим на заводе проведены производственные испытания отечественного концентрата «Виттол-297» (производитель ООО «Сервовит», г. Минск). 5-процентная эмульсия на основе концентрата «Виттол-297» испытывалась при механической обработке кронштейнов,

изготавливаемых из стали 40Х твердостью 156...229 НВ на обрабатывающем центре ИС-800.

Перед началом испытаний система охлаждения станка и емкость для хранения и раздачи эмульсии были тщательно промыты и очищены с помощью моюще-дезинфицирующего средства МДС-К.

В ходе испытаний сравнивались стойкость режущего инструмента, возможность нарезания качественных резьб, шероховатость обработанных поверхностей, антикоррозионные свойства, рН и стабильность эмульсии, санитарно-гигиенические свойства: запах и воздействие на кожу рук работающих по сравнению с 5-процентной эмульсией на основе концентрата «EMOL-O-CUT 297E» (Германия).

Испытания, длившиеся более 3 месяцев, показали, что качество нарезаемых резьб и шероховатость обработанных поверхностей соответствовали требованиям ЧТД, а стойкость режущего инструмента была одинаковой, как при охлаждении эмульсией на основе немецкого концентрата.

Опытная эмульсия в процессе испытаний оставалась стабильной, выдерживала испытания на коррозию, рН оставался в пределах нормы 9,2–9,3, неприятного запаха и отрицательного воздействия на кожу рук работающих не наблюдалось.

Особо следует отметить, что в течении периода эксплуатации опытной эмульсии процентное содержание концентрата возросло, т. к. со стружкой преимущественно происходил унос воды. Испаряемость опытной эмульсии была такой же, как и ранее применяемой на основе немецкого концентрата.

Проведенные испытания позволили заменить немецкий концентрат «EMOL-O-CUT 297E» на отечественный — «Виттол-297». Экономический эффект в 2009 г. составил более 100 млн. руб.

На особо ответственных операциях шлифования, где требуется получить шероховатость поверхности не более $1,25 \text{ мкм}$ в качестве СОЖ используется 3-процентная эмульсия на основе полусинтетического концентрата Велс-1М, производства Пермского нефтеперерабатывающего завода (Россия).

К сожалению, испытания полусинтетических отечественных СОЖ не дали положительных результатов.

На операциях зубообработки и резбонарезания применяется осерненное масло МР-7 производства завода «Горного воска» г. п. Свислочь.

На особенно отечественных операциях резбобработки используется осерненное масло

«Виттол 225» производства ООО «Серовит», содержание серы в котором увеличено до 3,0–3,5 %. Тогда как в масле MP-7 содержание серы — 1,2–2,0 %.

В течение последних 3 лет заводом были приобретены высокопроизводительные станки фирмы «LIEBHERR» и «Reishauer» (Германия) и зубодолбежные станки фирмы «LIEBHERR».

При обработке деталей на этих станках применялись три разных немецких масла: «Dascolene 617» и «Macron 2425 S14» на зубошлифовальных станках «LIEBHERR» и «Reishauer» соответственно и масло «Ecoscut 628 LE» — на зубодолбежных станках фирмы «LIEBHERR». Все эти масла приходилось закупать у трех разных дилеров, находящихся на территории России.

Охлаждающие масла при зубошлифовании имели низкую вязкость 12–20 мм²/с и очень высокую температуру вспышки — 180–190 °С. А в масле для зубодолбления были специальные противозадирные присадки. Масел с такими физико-химическими свойствами и противозадирными присадками в Беларуси не производится.

Поэтому было принято решение совместно с фирмой «ML Lubrication GmbH» (Германия)

провести работы по созданию одного охлаждающего масла для всех зубошлифовальных станков и другого — для зубодолбежных станков.

Такие масла были созданы:

- EMOL-O-HON 925/6 для зубошлифования;
- EMOL-O-HON 925/2 для зубодолбления.

Данные о ранее используемых маслах и вновь созданных приведены в таблице.

Испытания показали, что стойкость абразивных кругов при зубошлифовании и долбяков при зубодолблении, а также шероховатость обработанных поверхностей при замене применяемых охлаждающих масел на вновь созданные не изменилась.

Преимущество новых охлаждающих масел состоит в том, что они были значительно дешевле применяемых и закупаются у одной фирмы без посредников напрямую из Германии, т. к. представительство этой фирмы «ML Lubrication GmbH» находится в Минске.

Внедрение новых охлаждающих масел взамен применяемых позволило получить экономический эффект около 50 млн. руб.

Работы по изысканию и внедрению в производство новых СОЖ продолжаются.

Таблица

Операция, модель станка и фирма производитель	Деталь, наименование, материал, твердость	Охлаждающее масло, фирма производитель	Физико-химические показатели охлаждающих масел	
			Вязкость при 40 °С, мм ² /с	Температура вспышки, °С
Зубошлифование: RZ 400 «Reishauer»	Шестерня ведущая, Сталь 20ХН3А, 59 HRC не менее	Было: «Dascolene 617», «Стюарт»	17–19	180
		Стало: EMOL-O-HON 925/6 «ML Lubrication GmbH»	18–20	190
Зубошлифование: LCS 300 «LIEBHERR»	Сателлит, Сталь 20ХН3А, 59 HRC не менее	Было: «Macron 2425 S14», «Shell Macron GmbH»	13–16	190
		Стало: EMOL-O-HON 925/6 «ML Lubrication GmbH»	18–20	190
Зубодолбление: LFS 300 «LIEBHERR»	Ведомая шестерня, Сталь 25ХГТ, Сталь 40Х, 241...285 HB	Было: «Ecoscut 628 LE», «Fuchs Europe Schmierstoffe»	24–26	180
		Стало: EMOL-O-HON 925/2 «ML Lubrication GmbH»	18–22	180