



(51) МПК  
*C10M 173/02* (2006.01)  
*C10M 111/04* (2006.01)  
*C10N 50/08* (2006.01)  
*C10N 40/24* (2006.01)

**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
 ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

**(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ**

(21)(22) Заявка: 2010135777/04, 26.01.2009

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
 26.01.2009

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:  
 30.01.2008 DE 102008000186.4

(43) Дата публикации заявки: 10.03.2012 Бюл. № 7

(45) Опубликовано: 20.05.2014 Бюл. № 14

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: US 2006/003901 A1, 05.01.2006. JP 2007/268587 A, 18.10.2007. US 2004/101697 A1, 27.05.2004. EP 1749866 A1, 07.02.2007. RU 2072389 C1, 27.01.1997

(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на национальной фазе: 30.08.2010

(86) Заявка РСТ:  
 EP 2009/040852 (26.01.2009)

(87) Публикация заявки РСТ:  
 WO 2009/095374 (06.08.2009)

Адрес для переписки:  
 105064, Москва, а/я 88, "Патентные поверенные  
 Квашнин, Сапельников и партнеры"

(72) Автор(ы):

**РАУ Уве (DE),  
 НИТТЕЛЬ Клаус-Дитер (DE)**

(73) Патентообладатель(и):

**Шеметалл ГмбХ (DE)**

**(54) СПОСОБ ПОКРЫТИЯ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ПОВЕРХНОСТЕЙ КОМПОЗИЦИЕЙ СМАЗОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ, СОДЕРЖАЩЕЙ ВОСКИ**

(57) Реферат:

Настоящее изобретение относится к способу подготовки металлических обрабатываемых изделий для холодной штамповки путем нанесения слоя смазочного материала (= покрытия) или на металлическую поверхность, или на металлическую поверхность, с предварительно нанесенным покрытием, отличающемся тем, что слой смазочных материалов образуется при контактировании поверхности с водной композицией смазочных материалов, которая имеет содержание по меньшей мере двух восков с явно различающимися свойствами, содержание

органического полимерного материала, содержащего иономеры и неиономерные соединения, причем иономеры в основном состоят из иономерных сополимеров совместно с соответствующими ионами, а неиономерные соединения выбраны из олигомеров, полимеров или/и сополимеров на основе акриловой кислоты/метакриловой кислоты, амида, амина, арамида, оксида, этилена, имида, сложного полиэфира, пропилена, стирола, уретана, их сложного(-ных) эфира(-ов) или/и их соли(-ей), причем массовое соотношение общего содержания по меньшей мере двух восков и общего содержания одного

или нескольких иономеров или/и одного или нескольких неиономерных соединений в композиции смазочных материалов находится в области от 0,01:1 до 8:1, а также содержание по меньшей мере одного водорастворимого, водосодержащего и/или связывающего воду оксида или/и силиката, причем покрытие, образованное из композиции смазочных материалов, на протяжении температурного

интервала от 40 до 260°C имеет в общей сложности по меньшей мере две области плавления или/и точки плавления, из которых по меньшей мере две отстоят друг от друга по меньшей мере на 30°C. Техническим результатом настоящего изобретения является получение экологически безопасного покрытия, подходящего для холодной штамповки. 5 н. и 18 з.п. ф-лы, 1 табл.

RU 2 5 1 5 9 8 4 C 2

RU 2 5 1 5 9 8 4 C 2



FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.  
*C10M 173/02* (2006.01)  
*C10M 111/04* (2006.01)  
*C10N 50/08* (2006.01)  
*C10N 40/24* (2006.01)

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**(21)(22) Application: **2010135777/04, 26.01.2009**(24) Effective date for property rights:  
**26.01.2009**

Priority:

(30) Convention priority:  
**30.01.2008 DE 102008000186.4**(43) Application published: **10.03.2012** Bull. № 7(45) Date of publication: **20.05.2014** Bull. № 14(85) Commencement of national phase: **30.08.2010**(86) PCT application:  
**EP 2009/040852 (26.01.2009)**(87) PCT publication:  
**WO 2009/095374 (06.08.2009)**

Mail address:

**105064, Moskva, a/ja 88, "Patentnye poverennye  
Kvashnin, Sapel'nikov i partnery"**

(72) Inventor(s):

**RAU Uve (DE),  
NITTEL' Klaus-Diter (DE)**

(73) Proprietor(s):

**Shemetall GmbKh (DE)**(54) **APPLICATION OF LUBRICANT COMPOSITION COATING CONTAINING WAXES ON METAL SURFACES**

(57) Abstract:

FIELD: process engineering.

SUBSTANCE: this invention relates to handling of metal articles for cold forming by application of lubricant coat in said metal surface. It differs from known processes in that lubricant ply is formed by contact of surface with lubricant water composition. Said composition contains at least two waxes with obviously different properties, different content of organic polymer including ionomer resin and non-ionomer compounds. Note here that ionomers consists, mainly, of ionomer copolymers jointly with appropriate ions. Said non-ionomer compounds are selected from oligomers, polymers and/or copolymers based on acrylic acid/methacrylic acid, amide, amine, aramide, epoxide,

ethylene, imide, ether, propylene, urethane and their ethers and/or their salts. Note here that weight ratio of total amount of at least two waxes and total content of one or several ionomers and/or one or several non-ionomer compounds in lubricant compositions varies from 0.01:1 to 8:1. Note here that the coat composed of lubricant composition in the temperature range of 40-260°C features, on the whole, two areas of melting and/or melting points at least two of which are spaced apart by at least 30°C.

EFFECT: non-polluting coating suitable for cold forming.

23 cl, 1 tbl

Данное изобретение касается способа покрытия металлических поверхностей сначала водным кислым фосфатирующим раствором, а затем композицией смазочных материалов в форме водного раствора или дисперсии на основе полимерного органического материала с содержанием по меньшей мере одного полимерного органического материала из иономера, другого полимера/сополимера или/и их производных, а также при необходимости по меньшей мере одного воска, по меньшей мере одного водорастворимого, водосодержащего и/или связывающего воду оксида или/и силиката, по меньшей мере одного твердого смазочного материала, по меньшей мере одного вещества, снижающего трение, или/и по меньшей мере одной дополнительной добавки, а также соответствующей композиции смазочных материалов, которая после образования покрытия на металлическом формованном изделии должна служить, в частности, для облегчения холодной штамповки этого формованного изделия. Холодная штамповка обычно может производиться при температурах поверхности приблизительно до 450°C, однако, без подведения тепла. При этом нагревание возникает только благодаря формованию под давлением, а также, при необходимости, предварительному нагреву обрабатываемой детали, подлежащей формованию. Однако обычно температура обрабатываемой детали, предназначенной для формования, составляет примерно 20°C. Тем не менее, в случае, если обрабатываемые детали, подлежащие формованию, предварительно нагреваются до температуры в интервале от 650 до 850°C или от 900 до 1250°C, то говорят о теплой или горячей штамповке.

В то время как для холодной штамповки металлических формованных изделий при низких степенях деформации и соответственно низких усилиях обычно используются смазки для формования, при гораздо более высоких степенях деформации, как правило, между обрабатываемой деталью и штампующим инструментом в качестве разделяющего слоя применяется по меньшей мере одно покрытие, чтобы предотвратить холодное сваривание обрабатываемой детали и штампующего инструмента. В последнем случае обрабатываемую деталь обычно снабжают по меньшей мере одним покрытием из смазочного материала или композиции смазочных материалов, чтобы понизить сопротивление трению между поверхностью обрабатываемой детали и формирующим инструментом. Холодная штамповка включает: вытяжку (пластичное изменение формы с преобладанием сжимающих и растягивающих напряжений), например, сварных или цельнотянутых труб, полого профиля, стержней, сплошного профиля или проволоки, вытяжку с утонением или/и глубокую вытяжку, например, полос, листового металла или полых изделий для получения полых изделий, прессование холодным выдавливанием (обработка давлением с преобладанием сжимающих напряжений), например, полых или сплошных изделий или/и холодную осадку, например, отрезков проволоки для соединительных элементов, таких как, например, заготовки для гаек и болтов.

Раньше металлические формованные изделия подготавливали для холодной штамповки практически только или путем нанесения консистентной смазки, масла или масляной эмульсии, или сначала при помощи покрытия фосфатом цинка, а затем покрытием или мылом, прежде всего, на основе стеарата щелочного или щелочноземельного металла или/и твердым смазочным материалом, в частности, на основе сульфида молибдена, сульфида вольфрама или/и углерода. Однако покрытие, содержащее мыло, имеет свою верхнюю границу рабочего диапазона при средних усилиях и при температурах средней величины. Твердый смазочный материал использовался, только если речь шла о холодной штамповке в условиях средней тяжести нагрузок и большой тяжести нагрузок. При холодной штамповке благородных сталей часто использовались покрытия из хлорпарафинов, которые сегодня применяются

неохотно по причинам, связанным с защитой окружающей среды. К тому же покрытия, содержащие сульфиды, отрицательно влияют на благородную сталь.

Кроме того, в отдельных случаях начинали с того, что сначала наносили покрытие из фосфата цинка, а затем или из масла или из определенной органической полимерной композиции. При необходимости или к органической полимерной композиции добавляли по меньшей мере один твердый смазочный материал, такой как, например, сульфид молибдена или/и графит (второе покрытие, причем в качестве первого покрытия выбирали фосфат цинка), или этот по меньшей мере один твердый смазочный материал наносили на органическое полимерное покрытие в качестве третьего слоя. В то время как сульфид молибдена может использоваться до температур приблизительно 450°C, графит может быть применен до температур примерно 1100°C, однако, при этом его смазывающее действие начинается только примерно при 600°C. Такие чередования слоев на сегодняшний день являются обычными.

В немецкой заявке на патент DE-A-4445993 описывается концентрат смазывающих средств для холодной штамповки с содержанием полиэтилена, полиакриловой кислоты и сополимера стирола/акриловой кислоты, имеющий определенные свойства, а также соответствующий способ нанесения покрытия из смазочного средства. Воски в явном виде не упоминаются. Однако эта система смазочных средств обладает тем недостатком, что при повышенной температуре относительно быстро снижается вязкость, и тем, что уже в случаях формования со средней нагрузкой дополнительно требуется твердый смазочный материал, такой как, например, сульфид молибдена или/и графит. В частности, сульфидные твердые смазочные материалы необходимы при повышенной температуре. Но они обладают тем недостатком, что сульфиды являются неустойчивыми к гидролизу и легко переводятся в сернистую кислоту.

Сернистая кислота легко может вызывать коррозию, если покрытие немедленно не удаляется с обрабатываемого изделия после холодной штамповки.

Между тем, приведенные выше системы смазочных средств явно не удовлетворяют более высоким требованиям к степени деформации, к точности прессования (окончательной форме), а также к скорости формования. Кроме того, следует принимать во внимание экологическую безопасность и гигиену рабочих мест. Помимо этого, остатки избыточного смазочного средства не должны образовывать отложения на стенке штампуемого инструмента. Потому что это влияет на точность прессования обрабатываемого изделия и повышает количество брака. Предпочтительным является, когда покрытие, а также отложения после проведения штамповки легко могут удаляться с обрабатываемой детали, штампуемого инструмента и рабочего оборудования.

Заявки на патент, поданные в одно время и одним патентным ведомством, относящиеся к тесно взаимосвязанным способам холодной штамповки, приводимым в них составам и покрытиям, а также заявки, обусловленные их приоритетом DE 102008000187.2, DE 102008000186.4 и DE 102008000185.6, приобщаются здесь в явном виде, прежде всего, также в отношении их групп веществ, материалов и их содержания, в отношении их примеров и примеров для сравнения, а также в отношении соответствующих условий осуществления способа.

Следовательно, задача состояла в том, чтобы предложить альтернативный способ нанесения покрытия, который с помощью простого и экономически выгодного метода делает возможным как можно более экологически безопасное покрытие на металлических обрабатываемых изделиях, в частности, из стали, а также при необходимости во многих вариантах исполнения изобретения подходит для холодной штамповки со средними или/и особенно тяжелыми нагрузками. В другой задаче это

покрытие при необходимости должно иметь возможность без труда удаляться со штампованного обрабатываемого изделия после холодной штамповки.

Эта задача решается при помощи способа подготовки металлических обрабатываемых изделий для холодной штамповки путем нанесения слоя смазочных материалов (= покрытия) или на металлическую поверхность или на металлическую поверхность, например, с предварительно нанесенным конверсионным покрытием, при котором слой смазочных материалов образуется при контактировании поверхности с водной композицией смазочных материалов, которая имеет содержание по меньшей мере двух восков с явно различающимися свойствами, а также содержание органического полимерного материала, причем в качестве органического полимерного материала преимущественно используются мономеры, олигомеры, соолигомеры, полимеры или/и сополимеры на основе иономера, акриловой кислоты/метакриловой кислоты, эпоксида, этилена, полиамида, пропилена, стирола, уретана, их сложных эфиров или/и их одной или нескольких солей, и при этом образованное из композиции смазочных материалов покрытие имеет несколько следующих друг за другом областей размягчения/точек размягчения или/и областей плавления/точек плавления на протяжении большего температурного интервала, чем тот, в котором происходит холодная штамповка с нагреванием металлического обрабатываемого изделия, таким образом, что при холодной штамповке получается в основном непрерывное изменение или приближенное к постепенному изменение термических или/и механических свойств или/и вязкости покрытия.

Неожиданно было установлено, что при содержании в композиции смазочных материалов или/и в образованном из нее покрытии по меньшей мере двух восков с явно различающимися свойствами в некоторых вариантах исполнения изобретения холодная штамповка явно упрощается в сравнении с содержанием только одного воска, так что при прочих равных условиях также могла осуществляться холодная штамповка с более интенсивной нагрузкой чем до сих пор. Благодаря этому в условиях в основном одинаковых композиций смазочных материалов или/и образованных из них покрытий могли успешно осуществляться также другие виды холодной штамповки, при которых возникают более высокие скорости формования, более сильные нагрузки или/и более высокие температуры. Предпочтительно в композициях смазочных материалов согласно изобретению или/и в образованных из них покрытиях используются воски, у которых области плавления/точки плавления  $T_m$  отстоят друг от друга по меньшей мере на  $20^\circ\text{C}$ , предпочтительно соответственно по меньшей мере на  $30, 40, 50, 60, 70$  или  $80^\circ\text{C}$ , или/и их вязкости при определенной повышенной или высокой температуре в интервале температур поверхности обрабатываемого изделия, которое следует подвергнуть формованию, при холодной штамповке отличаются по значению этих вязкостей по меньшей мере на  $5\%$  или по меньшей мере на  $8\%$ . Также может иметь четкие различия поведение при испарении двух восков с аналогичными областями плавления/точками плавления.

Способ согласно изобретению, прежде всего, служит для облегчения, улучшения или/и упрощения холодной штамповки металлических формованных изделий.

Термин «композиция смазочных материалов» обозначает стадии от водной через подсушенную и до сухой композиции смазочных материалов как химическую композицию, фазы соответствующей композиции и массу соответствующей композиции, в то время как термин «покрытие» обозначает сухое, прогретое, размягченное или/и расплавленное покрытие, которое образуется или/и было образовано из композиции смазочных материалов, включая его химическую композицию, фазы соответствующей

композиции и массу соответствующей композиции. Водная композиция смазочных материалов может представлять собой дисперсию или раствор, прежде всего, раствор, коллоидный раствор, эмульсию или/и суспензию. Обычно она имеет показатель pH в области от 7 до 14, в частности, от 7,5 до 12,5 или от 8 до 11,5, особенно предпочтительно от 8,5 до 10,5 или от 9 до 10.

Предпочтительно композиция смазочных материалов или/и образованное из нее покрытие имеют содержание по меньшей мере одного водорастворимого, водосодержащего или/и связывающего воду оксида или/и силиката, а также содержание по меньшей мере одного иономера, по меньшей мере одного неиономерного соединения или/и по меньшей мере двух восков, а также при необходимости содержание по меньшей мере одной добавки. Особенно предпочтительно во многих вариантах исполнения изобретения она дополнительно в каждом из случаев имеет также по меньшей мере содержание акриловой кислоты/метакриловой кислоты или/и стирола, в частности, в виде одного или нескольких полимеров или/и в виде одного или нескольких сополимеров, которые не являются иономерными. Предпочтительно композиция смазочных материалов или/и образованное из нее покрытие имеют соответствующее содержание по меньшей мере 5% масс. соответственно по меньшей мере одного иономера или/и неиономерного соединения.

Предпочтительно органический полимерный материал в основном состоит из мономеров, олигомеров, соолигомеров, полимеров или/и сополимеров на основе иономера, акриловой кислоты/метакриловой кислоты, эпоксида, этилена, полиамина, пропилена, стирола, уретана, их одного или нескольких сложных эфиров или/и одной или нескольких их солей. При этом под термин «иономер» подпадает содержание свободных или/и ассоциированных ионов.

Оксиды или/и силикаты

Неожиданно было установлено, что уже при очень незначительном добавлении водорастворимого, водосодержащего или/и связывающего воду оксида или/и силиката, такого как, например, растворимое стекло, к в основном органической полимерной композиции в некоторых вариантах исполнения изобретения достигается явное улучшение холодной штамповки при одинаковых остальных условиях, а также может производиться более сильное изменение формы, чем в случае сравнимых композиций смазочных материалов, не содержащих эти соединения. С другой стороны, обнаружилось, что обрабатываемые изделия с покрытием, имеющим очень высокое содержание водорастворимого, водосодержащего или/или связывающего воду оксида или/и силиката внутри в остальном преимущественно органической полимерной композиции, также могут подвергаться изменению формы в выигрышном варианте. При этом для многих вариантов исполнения изобретения оптимальное значение оказалось лежащим в низких или/и в средних областях состава композиции.

В экспериментах с более широким спектром продуктов было установлено, что в случае композиций смазочных материалов или/и покрытий в гораздо большем объеме, чем до сих пор, можно отказаться, с одной стороны, от дополнительного слоя твердого смазочного материала на основе сульфидных смазочных материалов, таких как, например, сульфид молибдена, а, с другой стороны, от третьего слоя на основе сульфидного смазочного материала. В первом случае этот слой смазочных материалов является вторым покрытием, во втором случае - третьим покрытием, которое следует за слоем фосфата цинка в качестве первого покрытия. Эта возможность частичного отказа от использования твердого смазочного материала представляет собой не только ощутимую экономию трудовых и материальных затрат и упрощение процедуры, но

также и экономит по меньшей мере одно дорогостоящее, экологически небезопасное, сильно окрашивающее в черный цвет, а также вредное в отношении загрязнения и восприимчивости к коррозии вещество.

В то время как раньше этот спектр продуктов покрывался бы примерно до 60% от этого спектра продуктов мылом, а на оставшиеся приблизительно 40% этого спектра продуктов сульфидом молибдена, а также при необходимости графитом, в качестве соответственно второго слоя после слоя фосфата цинка, в настоящее время этот спектр продуктов покрывался бы скорее сначала слоем фосфата цинка, затем традиционной органической полимерной композицией смазочных материалов, а также при необходимости дополнительно в случае нужды третьим слоем на основе сульфидного смазочного материала и при необходимости дополнительно графитом. Сульфидный смазочный материал был необходим при всех процессах холодной штамповки со средней и интенсивной нагрузкой. Поскольку слой мыла не давал возможности прецизионной холодной штамповки, то есть, точности прессования обрабатываемого изделия, подвергнутого изменению формы, то в отдельных случаях зарекомендовала себя органическая полимерная композиция смазочных материалов, которая является явно более высококачественной, чем покрытие на основе мыла, несмотря на более высокую стоимость. Однако она не содержала водорастворимых, водосодержащих или/и связывающих воду оксидов или/и силикатов. При этом варианте способа приблизительно до 40% спектра продуктов требовали бы дополнительного третьего слоя. При использовании слоя фосфата цинка в качестве первого покрытия, а также композиции смазочных материалов согласно изобретению в качестве второго покрытия, дополнительное третье покрытие на основе сульфидного смазочного материала теперь является необходимым только для спектра продуктов в количестве от 12 до 20%.

Водорастворимый, водосодержащий или/и связывающий воду оксид или/и силикат предпочтительно может представлять собой соответственно по меньшей мере одно растворимое стекло, силикагель, кизельзоль, гидрозоль кремниевой кислоты, сложный эфир кремниевой кислоты, этилсиликат или/и соответственно по меньшей мере один продукт их осаждения, продукт гидролиза, продукт конденсации или/и продукт реакции, в частности, растворимое стекло, содержащее литий, натрий или/и калий.

Предпочтительно с водорастворимым, водосодержащим или/и связывающим воду оксидом или/и силикатом соединено или связано содержание воды в области от 5 до 85% масс, в пересчете на содержание твердого вещества, предпочтительно в области от 10 до 75, от 15 до 70, от 20 до 65, от 30 до 60 или от 40 до 50% масс., причем обычное содержание воды в зависимости от типа оксида или/и силиката может иметь явно различающиеся количества воды. Вода может быть связана или/и соединена с твердым веществом, например, благодаря растворимости, адсорбции, смачиванию, химическому связыванию, пористой структуре, сложной форме частиц, сложной формы агрегатов или/и промежуточным слоям. Эти вещества, связанные или/и соединенные с водой, в композиции смазочных материалов или/и в покрытии, очевидно, действуют аналогично слою, благоприятствующему скольжению. Также может использоваться смесь из двух или по меньшей мере из трех веществ этой группы. Наряду или вместо натрия или/и калия могут содержаться другие катионы, в частности, ионы аммония, другие ионы щелочных металлов, отличные от ионов натрия или/и калия, ионы щелочноземельных металлов или/и ионы переходных металлов. Эти ионы по меньшей мере частично могут подвергаться ионному обмену. Вода в водорастворимом, водосодержащем или/и связывающем воду оксиде или/и силикате может соответственно по меньшей мере частично существовать в виде кристаллизационной воды, в виде растворителя, быть

адсорбированной, связанной в объеме пор, в виде дисперсии, эмульсии, в виде геля или/и в виде золя. Особенно предпочтительным является по меньшей мере одно растворимое стекло, прежде всего, растворимое стекло, содержащее натрий. В качестве альтернативы или дополнительно может содержаться также по меньшей мере один оксид, такой как, например, соответственно по меньшей мере один диоксид кремния, или/и оксид магния, или/и соответственно по меньшей мере один силикат, такой как, например, соответственно по меньшей мере один слоистый силикат, модифицированный силикат или/и силикат щелочноземельного металла. Предпочтительно этот по меньшей мере один оксид или/и силикат присутствует в растворенной форме, в нанокристаллической форме, в виде геля или/и в виде золя. При необходимости раствор также может иметь вид коллоидного раствора. В случае, когда водорастворимый, водосодержащий или/и связывающий воду оксид или/и силикат присутствует в виде частиц, он предпочтительно существует в очень мелкозернистой форме, в частности, со средним размером частиц менее 0,5 мкм, меньше 0,1 или даже менее 0,03 мкм, соответственно определяемым с помощью лазерного анализатора размеров частиц или/и анализатора наночастиц.

Водорастворимые, водосодержащие или/и связывающие воду оксиды или/и силикаты во многих вариантах исполнения изобретения помогают при увеличении вязкости высушенного, размягчаемого и расплавляемого покрытия и часто действуют в качестве связующего вещества, гидрофобизатора и в качестве средства, защищающего от коррозии. Оказалось, что в качестве водорастворимого, водосодержащего или/и связывающего воду оксида или/и силиката особенно хорошо ведет себя растворимое стекло. При добавлении, например, от 2 до 5% масс. растворимого стекла, в пересчете на твердое или действующее вещество, к водной композиции смазочных материалов вязкость высушенного, размягчаемого и расплавляемого покрытия во многих вариантах исполнения изобретения, в частности при температурах, составляющих больше 230°C, отчетливо повышается по сравнению с композицией смазочных материалов, имеющей такую же химическую основу, однако, без добавления растворимого стекла. Благодаря этому становится возможной более высокая механическая нагрузка при холодной штамповке. Только благодаря этому также было возможно для многих композиций и случаев использования применить прессование холодным выдавливанием, которое не могло быть использовано в отсутствие этой добавки. Механический износ штампуемого инструмента, а также количество смен инструмента благодаря этому резко сокращаются. Стоимость изготовления благодаря этому также явно снижается.

Оказалось, что штампуемый инструмент становится чище и имеет более гладкую поверхность при увеличивающемся содержании растворимого стекла в композиции смазочных материалов при одинаковых остальных рабочих условиях и равных составах оснований. С другой стороны, также было возможно повысить содержание растворимого стекла в композиции смазочных материалов до величины примерно 85% масс. от твердого и действующего вещества и все еще достигать результатов от хороших до очень хороших. При содержаниях более, чем 80% масс. от твердого и действующего вещества отчетливо увеличивается износ. По-видимому, оптимальное значение находится где-то среди нижних или/и средних областей содержания, поскольку при очень высоких содержаниях износ штампуемого инструмента снова медленно увеличивается. В случае добавки на основе диоксида титана или сульфат-оксида титана был обнаружен несколько более сильный износ, чем в случае добавки растворимого стекла, хотя эта добавка в основном оказалась пригодной. Также оказалось предпочтительным добавление дисиликата.

Содержание водорастворимых, водосодержащих или/и связывающих воду оксидов или/и силикатов в композиции смазочных материалов или/и в образованном из нее покрытии предпочтительно составляет от 0,1 до 85, от 0,3 до 80 или от 0,5 до 75% масс. от твердого и действующего вещества, особенно предпочтительно от 1 до 72, от 5 до 70, от 10 до 68, от 15 до 65, от 20 до 62, от 25 до 60, от 30 до 58, от 35 до 55 или от 40 до 52% масс. от твердого и действующего вещества, будучи определено без содержания воды, соединенной или связанной с ними. Массовое соотношение содержания водорастворимых, водосодержащих или/и связывающих воду оксидов или/и силикатов и содержания одного или нескольких иономеров или/и одного или нескольких неиономерных соединений в композиции смазочных материалов или/и в покрытии предпочтительно находится в области от 0,001:1 до 0,2:1, особенно предпочтительно в области от 0,003:1 до 0,15:1, от 0,006:1 до 0,1:1 или от 0,01:1 до 0,02:1.

#### Иономеры

Иономеры представляют собой особый вид полиэлектролитов. Предпочтительно они в основном состоят из иономерных сополимеров, при необходимости совместно с соответствующими ионами, мономерами, сомономерами, олигомерами, соолигомерами, полимерами, их сложными эфирами или/и их солями. Блоксополимеры и привитые сополимеры рассматриваются в качестве подгруппы сополимеров. Предпочтительно иономеры представляют собой соединения на основе акриловой кислоты/метакриловой кислоты, этилена, пропилена, стирола, их одного или нескольких сложных эфиров или/и их одной или нескольких солей или смеси по меньшей мере с одним из этих иономерных соединений. Композиция смазочных материалов или/и образованное из нее покрытие могут или не содержать вовсе или иметь содержание по меньшей мере одного иономера в области от 3 до 98% масс. от твердого и действующего вещества. Предпочтительно содержание по меньшей мере одного иономера составляет от 5 до 95, от 10 до 90, от 15 до 85, от 20 до 80, от 25 до 75, от 30 до 70, от 35 до 65, от 40 до 60 или от 45 до 55% масс. от твердого и действующего вещества композиции смазочных материалов или/и образованного из нее покрытия. В зависимости от желаемого спектра свойств и применения определенного обрабатываемого изделия, которое следует подвергнуть формованию, а также от процесса холодной штамповки, композиция смазочных материалов или/и образованное из нее покрытие могут иметь различную направленность и сильно изменяться.

Композиция смазочных материалов или/и образованное из нее покрытие могут содержать по меньшей мере один иономер с преимущественным содержанием по меньшей мере одного сополимера, в частности, сополимера на основе полиакрила, полиметакрила, полиэтилена или/и полипропилена. При необходимости иономер имеет температуру перехода в стекловидное состояние  $T_g$  в области от  $-30^{\circ}\text{C}$  до  $+40^{\circ}\text{C}$ , предпочтительно в области от  $-20^{\circ}\text{C}$  до  $+20^{\circ}\text{C}$ . Молекулярная масса иономера предпочтительно лежит в пределах от 2000 до 15000, особенно предпочтительно в пределах от 3000 до 12000 или от 4000 до 10000. Особенно предпочтительно композиция смазочных материалов или/и образованное из нее покрытие содержат по меньшей мере один иономер на основе этиленакрилата или/и этиленметакрилата, предпочтительно иономер с молекулярной массой в области от 3500 до 10500, особенно предпочтительно в области от 5000 до 9500, или/и с температурой перехода в стекловидное состояние  $T_g$  в области от  $-20^{\circ}\text{C}$  до  $+30^{\circ}\text{C}$ . В случае по меньшей мере одного иономера на основе этиленакрилата или/и этиленметакрилата доля акрилата может составлять примерно до 25% масс. Несколько более высокая молекулярная масса может быть предпочтительной для покрытий с более высокой механической прочностью. Поскольку

намечается тенденция, что более высокая молекулярная масса иономера, а также более высокая вязкость композиции в интервале температур примерно от 100°C до величин порядка приблизительно 300, 350 или 400°C благоприятно сказывается на способности полученного из нее покрытия выдерживать механические нагрузки и предоставляет  
5 возможность холодной штамповки с большей нагрузкой. При необходимости, в частности, при сушке или/и при холодной штамповке может использоваться полимерная сшивка иономера, например, с помощью соответственно по меньшей мере одного амина, карбоната, эпоксида, гидроксида, оксида, поверхностно-активного вещества или/и с помощью соединения, содержащего по меньшей мере одну карбоксильную  
10 группу. Чем выше доля иономера в композиции смазочных материалов или/и в покрытии, тем более интенсивные по нагрузке виды холодной штамповки возможны во многих вариантах исполнения изобретения. Во многих случаях добавки иономера служат также для того, чтобы на начальной стадии холодной штамповки, в частности, в случае холодного обрабатываемого изделия и холодного штампуемого инструмента  
15 уже обеспечивать смазывание и снижать трение. Это тем важнее, чем проще или/и слабее холодная штамповка, и чем ниже температура при формовании.

Температура плавления по меньшей мере одного иономера во многих вариантах исполнения изобретения предпочтительно находится в области от 30 до 85°C. Его температура перехода в стекловидное состояние предпочтительно лежит ниже 35°C.  
20 По меньшей мере один иономер добавляется предпочтительно в виде дисперсии.

#### Неиономерные соединения

Кроме того, в композиции смазочных материалов или/и в образованном из нее покрытии, в частности, в полимерном органическом материале могут содержаться другие органические полимерные компоненты, такие как, например, олигомеры,  
25 полимеры или/и сополимеры на основе акриловой кислоты/метакриловой кислоты, амида, амина, арамида, эпоксида, этилена, имида, сложного полиэфира, пропилена, стирола, уретана, их одного или нескольких сложных эфиров или/и их одной или нескольких солей, которые не следует рассматривать в качестве иономеров (= «неиономерные соединения»). К таким относятся также, например, полимеры/  
30 сополимеры на основе акриловой кислоты, сложного эфира акриловой кислоты, метакриловой кислоты, сложного эфира метакриловой кислоты, полностью ароматические полиамиды, полностью ароматические сложные полиэфиры, полностью ароматические полиимиды или/и стиролакрилаты. Блоксополимеры и привитые сополимеры рассматриваются как подгруппа сополимеров.

В зависимости от варианта исполнения изобретения они служат для увеличения вязкости при повышенной температуре, в качестве смазочных материалов, в качестве высокотемпературных смазочных материалов, для увеличения вязкости, прежде всего, в области температур от 100 до 250, от 100 до 325 или даже от 100 до 400°C, в качестве веществ, стабильных при высокой температуре, как вещества с воскоподобными  
40 свойствами, в качестве загустителей (= регуляторы вязкости), в качестве добавок, для достижения дополнительных областей размягчения/точек размягчения, или/и областей плавления/точек плавления или/и для появления у композиции смазочных материалов нескольких областей размягчения/точек размягчения, или/и областей плавления/точек плавления в определенных температурных промежутках. Среди прочего, многие  
45 акрилсодержащие полимеры/сополимеры и многие стиролакрилаты могут действовать как загустители.

Полиэтилен или полипропилен предпочтительно могут быть модифицированы при помощи пропилена, этилена, их соответствующих полимеризатов или/и с помощью

дополнительных добавок, таких как акрилат. Предпочтительно они могут обладать воскоподобными свойствами. Предпочтительно они могут иметь по меньшей мере одну область размягчения/точку размягчения или/и по меньшей мере одну область плавления/точку плавления в интервале от 80 до 250°C.

5 Полимеры или/и сополимеры этих веществ предпочтительно имеют молекулярную массу в области от 1000 до 500000. Одни вещества предпочтительно имеют молекулярную массу в области от 1000 до 30000, другие вещества в области от 25000 до 180000 или/и в области от 150000 до 350000. Вещества с особенно высокой молекулярной массой могут использоваться в качестве загустителей. Также действием  
10 загустителя может обладать добавка акрил- или/и стиролакрилата. Во многих вариантах исполнения изобретения к содержащей иономер композиции смазочных материалов или/и к покрытию добавляются или соответственно добавлены одно, два, три, четыре или пять различных неиономерных соединений. Композиция смазочных материалов или/и образованное из нее покрытие предпочтительно не содержат по меньшей мере  
15 одного неиономерного соединения или имеют его содержание в области от 0,1 до 90% масс. от твердого и действующего вещества. Особенно предпочтительно содержание по меньшей мере одного неиономерного соединения составляет от 0,5 до 80, от 1 до 65, от 3 до 50, от 5 до 40, от 8 до 30, от 12 до 25 или от 15 до 20% масс. от твердого и действующего вещества композиции смазочных материалов или соответственно  
20 покрытия.

Как иономеры, в индивидуальном или предварительно смешанном виде, так и неиономерные соединения, в индивидуальном или предварительно смешанном виде, могут в каждом из случаев, независимо друг от друга добавляться к водной композиции смазочных материалов в виде раствора, коллоидного раствора, дисперсии или/и  
25 эмульсии.

Особенно предпочтительно композиция смазочных материалов в качестве неиономерных соединений содержит следующие соединения, которые не являются восками согласно данной заявке:

а) от 0,1 до 50% масс. и, в частности, от 5 до 30% масс. преимущественно  
30 воскообразного полиэтилена или/и воскообразного полипропилена, соответственно имеющих по меньшей мере одну область размягчения/точку размягчения или/и область плавления/точку плавления выше 120°C,

б) от 0,1 до 16% масс. и, в частности, от 3 до 8% масс. в основном полиакрилата с молекулярной массой в области от 4000 до 1500000, особенно предпочтительно в  
35 области от 400000 до 1200000, или/и

с) от 0,1 до 18% масс. и, в частности, от 2 до 8% масс. полимера/сополимера на основе стирола, акриловой кислоты или/и метакриловой кислоты с молекулярной массой в области от 120000 до 400000 или/и с температурой перехода в стекловидное состояние  $T_g$  в области от 30 до 80°C.

40 Иономеры или/и неиономерные соединения могут по меньшей мере частично, в частности, в случае компонентов акриловой кислоты для полимера согласно б) и с), предпочтительно при условиях применения частично, в частности, в преобладающей части или полностью, присутствовать в виде солей неорганических или/и органических катионов. В случае, когда в композиции смазочных материалов содержится также  
45 неиономерное соединение, массовое соотношение содержания одного или нескольких иономеров и одного или нескольких неиономерных соединений предпочтительно находится в интервале от 1:3 до 50:1, особенно предпочтительно в интервале от 1:1 до 35:1, от 2:1 до 25:1, от 4:1 до 18:1 или от 8:1 до 12:1.

Композиция смазочных материалов или/и полученное из нее покрытие имеют общее содержание соответствующего по меньшей мере одного иономера или/и неиономерного соединения предпочтительно равное нулю или в области от 3 до 99% масс. от твердого и действующего вещества. Особенно предпочтительно это содержание составляет от 10 до 97, от 20 до 94, от 25 до 90, от 30 до 85, от 35 до 80, от 40 до 75, от 45 до 70, от 50 до 65 или от 55 до 60% масс. от твердого и действующего вещества композиции смазочных материалов или/и покрытия. В это включены также загустители на основе неиономерных соединений. В зависимости от намеченных условий применения и процесса холодной штамповки, а также в зависимости от формы выполнения композиции смазочных материалов или/и покрытия содержание одного или нескольких иономеров или/и одного или нескольких неиономерных соединений может колебаться в широких пределах. Особенно предпочтительным является по крайней мере содержание по меньшей мере одного иономера.

Предпочтительно совокупный органический полимерный материал - это понятие должно включать один или несколько иономеров или/и одно или несколько неиономерных соединений, но не должно включать воски - имеет среднее кислотное число в области от 20 до 300, особенно предпочтительно в области от 30 до 250, от 40 до 200, от 50 до 160 или от 60 до 100. Термин «совокупный органический полимерный материал» должен включать один или несколько иономеров или/и одно или несколько неиономерных соединений, но не должен включать воски.

Во многих вариантах исполнения согласно изобретению композиции смазочных материалов или/и образованные из них покрытия содержат по меньшей мере два вида органических полимерных веществ, выбираемых из иономеров и неиономерных соединений, которые в интервале температур от 40 до 260°C имеют в общей сложности по меньшей мере две области или/и точки максимума размягчения или/и плавления, из которых по меньшей мере две отстоят друг от друга по меньшей мере на 30°C, предпочтительно по меньшей мере на 40, по меньшей мере на 50 или по меньшей мере на 60°C, причем предпочтительно достигается практически непрерывное или приближенное к постепенному изменение размягчения или/и плавления покрытия на протяжении хода изменения температуры при холодной штамповке. Во многих вариантах исполнения согласно изобретению композиции смазочных материалов или/и образованные из них покрытия содержат по меньшей мере два вида органических полимерных веществ, выбираемых из иономеров и неиономерных соединений, которые в интервале температур от 40 до 160°C или от 40 до 260°C имеют в общей сложности по меньшей мере три области или/и точки максимума размягчения или/и плавления, причем предпочтительно достигается практически непрерывное или приближенное к постепенному изменение размягчения или/и плавления покрытия на протяжении хода изменения температуры при холодной штамповке. С помощью аппаратуры для дифференциальной сканирующей калориметрии (ДСК) может определяться эндотермическая область или/и точка максимума размягчения или/и плавления.

При этом во многих вариантах исполнения изобретения особенно предпочтительно, чтобы на протяжении температурного интервала от максимальной температурной нагрузки до значения на 50°C ниже максимальной температурной нагрузки на обрабатываемую деталь, подлежащую формованию, при определенном виде холодной штамповки у нагреваемого, размягчающегося или/и плавящегося покрытия либо не возникало снижения вязкости, либо возникало снижение вязкости максимум на 10%.

Нейтрализующий агент

Особенно предпочтительным является, если в композиции смазочных материалов

или/и в покрытии по меньшей мере один иономер или/и по меньшей мере одно неиономерное соединение по крайней мере частично нейтрализуются, по меньшей мере частично омыляются или/и по меньшей мере частично присутствуют в виде по меньшей мере одной органической соли. Термин «нейтрализация» при этом означает по меньшей мере частичное взаимодействие по меньшей мере одного органического полимерного вещества, содержащего карбоксильные группы, то есть, прежде всего, по меньшей мере одного иономера или/и по меньшей мере одного неиономерного соединения, с соединением, имеющим основные свойства (= нейтрализующим агентом), для того, чтобы по меньшей мере частично образовать органическую соль (солеобразование).

В случае, если при этом также взаимодействует по меньшей мере один сложный эфир, то можно говорить об омылении. Для нейтрализации композиции смазочных материалов в качестве нейтрализующего агента предпочтительно применяется соответственно по меньшей мере один первичный, вторичный или/и третичный амин, аммиак или/и по меньшей мере один гидроксид, например, гидроксид аммония, по меньшей мере один гидроксид щелочного металла, такой как, например, гидроксид лития, натрия или/и калия или/и по меньшей мере один гидроксид щелочноземельного металла. Особенно предпочтительной является добавка по меньшей мере одного алкиламина, по меньшей мере одного аминспирта или/и по меньшей мере одного родственного им амина, такого как, например, соответственно по меньшей мере один алканоламин, аминоэтанол, аминопропанол, дигликольамин, этаноламин, этилендиамин, моноэтаноламин, диэтаноламин или/и триэтаноламин, в частности, диметилэтаноламин, 1-(диметиламино)-2-пропанол или/и 2-амино-2-метил-1-пропанол (АМП). По меньшей мере одна органическая соль, в частности, по меньшей мере одна соль неорганического или/и органического катиона, такого как, ион аммония, может образовываться, например, при добавлении по меньшей мере одного нейтрализующего агента к по меньшей мере одному иономеру, или/и по меньшей мере к одному неиономерному соединению, или/и к смеси, которая содержит по меньшей мере один из этих полимерных органических материалов, а также при необходимости по меньшей мере один дополнительный компонент, такой как, например, по меньшей мере два воска или/и по меньшей мере одну добавку. Образование соли может протекать перед получением, или/и во время получения композиции смазочных материалов, или/и в самой композиции смазочных материалов. Нейтрализующий агент, в частности, по меньшей мере один аминоспирт, многократно образует соответствующие соли по меньшей мере с одним иономером или/и по меньшей мере с одним неиономерным соединением в области температур от комнатной температуры примерно до 100°C, в частности, при температурах в интервале от 40 до 95°C. Предполагается, что во многих вариантах исполнения изобретения нейтрализующий агент, в частности, по меньшей мере один аминоспирт, может вступать в химическое взаимодействие с водорастворимым, водосодержащим или/и связывающим воду оксидом или/и силикатом, и при этом образуется продукт реакции, проявляющий благоприятные свойства при холодной штамповке.

Во многих вариантах исполнения изобретения оказалось благоприятным, предварительно добавлять по меньшей мере один амин, прежде всего, по меньшей мере один аминоспирт, к отдельному иономеру, отдельному неиономерному соединению, смеси, содержащей по меньшей мере один иономер или/и смеси, содержащей по меньшей мере одно неиономерное соединение, при получении водной композиции смазочных материалов. Предварительное добавление часто имеет преимущество, чтобы сделать возможной реакцию с образованием органических солей. Как правило, амины вступают в реакцию с любым органическим полимерным материалом, который содержит

карбокисильные группы, если температуры для реакции являются достаточно высокими. Эти реакции протекают предпочтительно приблизительно в районе или выше температуры точки плавления/области плавления соответствующих полимерных соединений. Если температура остается ниже точки плавления/области плавления соответствующих полимерных соединений, то часто превращение в органическую соль не протекает. В таком случае это не сможет облегчить очистку обрабатываемого изделия, подвергнутого штамповке. Тогда в качестве альтернативы остаются только возможности, вводить соответствующие полимерные соединения в реакцию отдельно и с большими затратами, при высоком давлении и повышенной температуре или/и добавлять к композиции смазочных материалов соединения, уже вступившие в реакцию такого рода. Водные композиции смазочных материалов с добавкой аммиака предпочтительно не должны нагреваться выше 30°C. Водные композиции смазочных материалов с добавкой по меньшей мере одного амина предпочтительно должны выдерживаться в интервале температур от 60 до 95°C, в котором происходят многие реакции образования солей аминов.

Добавление по меньшей мере одного нейтрализующего агента, такого как, например, по меньшей мере один амин или/и по меньшей мере один аминоспирт, способствует тому, чтобы сделать органический полимерный материал лучше растворяющимся в воде или/и лучше диспергирующимся в воде. Реакции образования соответствующих солей предпочтительно протекают с растворенным в воде или/и диспергированным в воде органическим полимерным материалом. Особенно предпочтительным является, чтобы по меньшей мере один нейтрализующий агент, в частности, по меньшей мере один амин добавлялся к различным компонентам водной композиции смазочных материалов уже заблаговременно, при смешивании, и благодаря этому при необходимости по меньшей мере один уже содержащийся органический полимерный материал или/и по меньшей мере один добавляемый к нему полимерный органический материал по меньшей мере частично нейтрализуется.

Предпочтительно нейтрализующий агент добавляется в избытке или/и в избытке содержится в композиции смазочных материалов или/и в покрытии.

По меньшей мере один нейтрализующий агент, в частности, по меньшей мере один аминоспирт, может при этом применяться также для регулирования уровня pH смеси или соответственно водной композиции смазочных материалов.

Органические соли по сравнению с иономерами или/и по сравнению с неиономерными соединениями имеют то преимущество, что часто они являются лучше растворимыми в воде или/и лучше диспергируются в воде, чем соответствующие иономеры или/и неиономерные соединения. Следовательно, как правило, покрытия и отложения после холодной штамповки могут лучше удаляться с отформованной обрабатываемой детали. Зачастую в присутствии органических солей получают более низкие области размягчения/точки размягчения или/и более низкие области плавления/точки плавления, что часто является предпочтительным. При необходимости также получают лучшие смазывающие свойства для желаемых условий переработки.

В качестве органических солей предпочтительными являются прежде всего соли аминов или/и органические аммониевые соли. В высшей степени предпочтительными являются соли аминов, поскольку они после нанесения водной композиции смазочных материалов не сильно изменяют ее состав, а также обладают более высокой растворимостью в воде или/и диспергируемостью в воде, а поэтому способствуют тому, чтобы после холодной штамповки покрытие и отложения сравнительно легко удалялись с отформованного обрабатываемого изделия. В случае органических аммониевых

солей, напротив, после нанесения водной композиции смазочных материалов быстро улетучивается аммиак, что может не только представлять собой появление неприятного запаха, но и обуславливать обратную реакцию аммониевых солей с образованием исходных органических полимерных веществ, которые в таком случае позднее могут удаляться хуже, чем соли аминов. При этом возникает химически стойкое, а также весьма устойчивое в воде покрытие. При использовании в качестве нейтрализующих агентов одного или нескольких гидроксидов часто получается довольно твердое и хрупкое, однако, чувствительное к воде покрытие.

Содержание в композиции смазочных материалов по меньшей мере одного нейтрализующего агента, в частности, также по меньшей мере одного аминспирта, прежде всего, в зависимости от кислотного числа иономера или соответственно неиономерного соединения, в начале реакции нейтрализации может предпочтительно составлять ноль или находиться в области от 0,05 до 15, от 0,2 до 12, от 0,5 до 10, от 0,8 до 8, от 1 до 6, от 1,5 до 4 или от 2 до 3% масс. от твердого и действующего вещества. Более высокое содержание может быть предпочтительным во многих вариантах исполнения изобретения, в частности, при добавлении по меньшей мере одного амина, в то время как при добавлении аммиака или/и по меньшей мере одного гидроксида в большинстве вариантов исполнения изобретения выбирают более низкое содержание. Массовое соотношение одного или нескольких нейтрализующих агентов, в частности, также одного или нескольких аминспиртов, и содержания одного или нескольких иономеров или/и одного или нескольких неиономерных соединений или/и общего содержания органического полимерного материала предпочтительно находится в области от 0,001:1 до 0,2:1, особенно предпочтительно в области от 0,003:1 до 0,15:1, от 0,006:1 до 0,01:1 или от 0,01:1 до 0,05:1.

Композиция смазочных материалов согласно изобретению или/и образованное из нее покрытие предпочтительно не содержат совсем или имеют содержание по меньшей мере одной органической соли, которая предпочтительно образовалась путем нейтрализации, в области от 0,1 до 95 или от 1 до 90% масс. от твердого и действующего вещества. Предпочтительно содержание по меньшей мере одной соли составляет от 3 до 85, от 8 до 80, от 12 до 75, от 20 до 70, от 25 до 65, от 30 до 60, от 35 до 55 или от 40 до 50% масс. от твердого и действующего вещества композиции смазочных материалов. Массовое соотношение содержания по меньшей мере одной органической соли и содержания одного или нескольких иономеров или/и одного или нескольких неиономерных соединений в композиции смазочных материалов или/и в покрытии предпочтительно находится в области от 0,01:1 до 100:1, особенно предпочтительно в области от 0,1:1 до 95:1, от 1:1 до 90:1, от 2:1 до 80:1, от 3:1 до 60:1, от 5:1 до 40:1 или от 8:1 до 20:1.

#### Воски

В соответствии с определением, применяемым в данной заявке, воск должен обозначать соединение, которое имеет определенную температуру плавления, которое имеет в расплавленном состоянии довольно низкую вязкость и которое обладает свойствами встречаться в кристаллическом виде. Обычно воск не содержит или в основном не содержит карбоксильных групп, является гидрофобным и в большой степени является химически инертным.

Композиция смазочных материалов или/и образованное из нее покрытие предпочтительно могут содержать по меньшей мере два воска, в частности, соответственно по меньшей мере один парафиновый воск, карнаубский воск, силиконовый воск, амидный воск, воск на основе этилена или/и пропилена или/и

кристаллический воск. Прежде всего, он может служить для повышения способности к скольжению или/и проникающей способности смазки образующегося или/и образованного покрытия, для разделения обрабатываемого изделия и штампуемого инструмента, а также для снижения трения. Предпочтительно общее содержание в композиции смазочных материалов или/и в покрытии по меньшей мере двух восков находится в области от 0,05 до 60% масс. от твердого и действующего вещества, особенно предпочтительно и, в частности, в зависимости от условий применения и общего химического состава, например, в области от 0,5 до 52, от 1 до 40, от 2 до 35, от 3 до 30, от 4 до 25, от 5 до 20, от 6 до 15, от 7 до 12 или от 8 до 10% масс. от твердого и действующего вещества. Предпочтительно содержание отдельного воска в композиции смазочных материалов или/и в покрытии находится соответственно в области от 0,05 до 36% масс. от твердого и действующего вещества, особенно предпочтительно в области от 0,5 до 30, от 1 до 25, от 2 до 20, от 3 до 16, от 4 до 12, от 5 до 10 или от 6 до 8% масс. от твердого и действующего вещества.

По меньшей мере один воск предпочтительно может иметь средний размер частиц в области от 0,01 до 15 мкм, особенно предпочтительно в области от 0,03 до 8 мкм или от 0,1 до 4 мкм. В случае таких размеров частиц во многих вариантах исполнения изобретения может быть предпочтительным, если частицы воска по меньшей мере частично выступают из образованного покрытия.

Также в случае, если иономеры или соответственно неиономерные соединения обладают свойствами, частично аналогичными воскам, то скорее всего они могут заменять воски только при невысоких требованиях к холодной штамповке или при исключительно высоком содержании иономера. Однако в большинстве вариантов исполнения изобретения следует предпочесть добавку по меньшей мере двух восков к композиции смазочных материалов или/и к покрытию; прежде всего, предпочтительным является содержание по меньшей мере двух восков с явно различающимися свойствами. По меньшей мере частично размягченное или по меньшей мере частично расплавленное покрытие может в процессе холодной штамповки растягиваться на обрабатываемом изделии, подлежащем формованию и образовывать разделяющую пленку между обрабатываемым изделием и штампуемым инструментом. Тем самым могут предотвращаться, например, вмятины на обрабатываемом изделии.

Массовое соотношение общего содержания по меньшей мере двух восков и общего содержания одного или нескольких иономеров или/и одного или нескольких неиономерных соединений в композиции смазочных материалов или/и в образованном из нее покрытии предпочтительно находится в области от 0,01:1 до 8:1, особенно предпочтительно в области от 0,08:1 до 5:1, от 0,2:1 до 3:1, от 0,3:1 до 2:1, от 0,4:1 до 1,5:1, от 0,5:1 до 1:1 или от 0,6:1 до 0,8:1. Таким образом, особенно предпочтительными могут быть различные интервалы содержания: в одном случае очень низкое, в другом случае очень высокое содержание. Сравнительно очень высокое содержание воска рекомендуется при вытяжке, глубокой вытяжке, а также при холодной объемной штамповке с нагрузками от небольших до средних по тяжести. Сравнительно низкое содержание воска оказалось достаточным при прессовании холодным выдавливанием с большой нагрузкой или при операциях вытяжки при больших нагрузках, таких как, например, для сплошных деталей или для особенно толстой проволоки.

Особенно предпочтительным является содержание двух, трех, четырех или более чем четырех различных восков, прежде всего таких, которые имеют четко различающиеся области плавления/точки плавления или/и вязкости. При этом предпочтительно, чтобы образованное из композиции смазочных материалов покрытие

имело несколько следующих друг за другом областей размягчения/точек размягчения или/и областей плавления/точек плавления на протяжении большего температурного интервала, чем тот, в котором происходит холодная штамповка с нагреванием металлического обрабатываемого изделия, в частности, таким образом, что получается в основном непрерывное изменение или практически постепенное изменение термических или/и механических свойств или/и вязкости покрытия при холодной штамповке.

Часто воски в образованном из композиции смазочных материалов покрытии имеют по меньшей мере одну область плавления/точку плавления в интервале от 50 до 120°C (например, парафиновые воски), от 80 до 90°C (например, карнаубский воск), от 75 до 200°C (например, амидные воски), от 90 до 145°C (например, полиэтиленовые воски) или от 130 до 165°C (например, полипропиленовые воски). В случае наличия вместо точек плавления областей плавления для упрощения применяется среднее значение в области плавления. Для получения данных по областям плавления/точкам плавления использовался прибор термического анализа для ДСК (дифференциальной сканирующей калориметрии) марки 822e фирмы Mettler. Измерения происходили в инертной атмосфере азота при скорости нагрева 10 К/мин, а также при массе навески образца от 5 до 20 мг в алюминиевом тигле с перфорированной крышкой. При этом также до определенной степени может оцениваться поведение при упаривании.

Воски, имеющие более низкие области плавления, также могут служить для того, чтобы на начальной стадии холодной штамповки, в частности, в случае холодного обрабатываемого изделия и холодного штампуемого инструмента уже обеспечивать смазывание и снижать трение. Кроме того, может быть предпочтительным применять даже по меньшей мере два низкоплавких воска, например, имеющих по меньшей мере одну область плавления/температуру плавления  $T_m$  в интервале от 60 до 90 или от 65 до 100°C или/и по меньшей мере два высокоплавких воска, например, имеющих по меньшей мере одну область плавления/температуру плавления  $T_m$  в интервале от 110 до 150 или от 130 до 160°C. Это предпочтительно прежде всего тогда, когда эти воски при тех низких или высоких температурах в интервале области плавления/температуры плавления имеют четко различающиеся вязкости, благодаря чему для нагретой или/и расплавленной композиции смазочных материалов может устанавливаться определенная вязкость. Так, например, высокоплавкий амидный воск может быть более текучим, чем высокоплавкий полиэтиленовый или/и полипропиленовый воск.

Особенно предпочтительным оказалось, если в композиции смазочных материалов или/и в образованном из нее покрытии содержатся по меньшей мере один низкоплавкий воск по меньшей мере с одним высокоплавким воском, у которых области плавления/точки плавления  $T_m$  отстоят друг от друга по меньшей мере на 20°C, предпочтительно соответственно по меньшей мере на 30, 40, 50, 60, 70 или 80°C. Однако если в композиции смазочных материалов или/и в образованном из нее покрытии содержатся более двух восков с явно различающимися свойствами, то может быть предпочтительным, чтобы их точки плавления по меньшей мере частично отстояли друг от друга не более чем на 50 или не более чем на 60°C, за исключением случаев, когда друг с другом комбинируют воски, которые явно различаются по своей вязкости.

Во многих вариантах исполнения согласно изобретению покрытия, образованные из композиций смазочных материалов, содержащие по меньшей мере два воска, на протяжении температурного интервала от 40 до 260°C имеют в общей сложности по меньшей мере две области или/и точки максимума плавления, из которых по меньшей мере две отстоят друг от друга по меньшей мере на 30°C. Во многих вариантах

исполнения согласно изобретению покрытия, образованные из композиций смазочных материалов, содержащие по меньшей мере два воска, в интервале температур от 40 до 129°C и от 130 до 260°C имеют соответственно по меньшей мере одну область или/и точку максимума плавления. Во многих вариантах исполнения согласно изобретению  
5 покрытия, образованные из композиций смазочных материалов, содержащие по меньшей мере два воска, при термическом анализе, например, с помощью аппаратуры для дифференциальной сканирующей калориметрии (ДСК) демонстрируют эндотермическую область или/и точку максимума плавления, из которых по меньшей мере одна область или/и точка максимума попадает в интервал температур от 40 до 109°C и из которых  
10 по меньшей мере одна область или/и точка максимума попадает в интервал температур от 110 до 260°C.

Воски предпочтительно выбирают в зависимости от условий применения, то есть, в зависимости от обрабатываемого изделия и его сложности, способа формования и тяжести нагрузки при холодной штамповке, а также максимальных температур  
15 поверхности обрабатываемого изделия, которых следует ожидать, а также при необходимости, опираясь на определенные области плавления/температуры плавления в интервале желаемого диапазона обработки, в частности, в интервале желаемой области температур.

Твердые смазочные материалы и вещества, снижающие трение  
20 Композиция смазочных материалов или/и образованное из нее покрытие могут содержать по меньшей мере один твердый смазочный материал или/и по меньшей мере одно вещество, снижающее трение. Прежде всего, такая добавка на основе по меньшей мере одного твердого смазочного материала в композицию смазочных материалов, в образованное из нее покрытие или/и в пленку, образованную поверх покрытия, является  
25 предпочтительной тогда, когда требуются более высокие степени деформации. Общее содержание по меньшей мере одного твердого смазочного материала или/и по меньшей мере одного вещества, снижающего трение, в композиции смазочных материалов или/и в образованном из нее покрытии предпочтительно или составляет ноль, или находится в области от 0,5 до 50, от 1 до 45, от 3 до 40, от 5 до 35, от 8 до 30, от 12 до 25 или от 15  
30 до 25% масс. от твердого и действующего вещества.

В случае необходимости, с одной стороны, к композиции смазочных материалов может быть добавлен или добавляться по меньшей мере один твердый смазочный материал или/и, с другой стороны, на покрытие, полученное из водной композиции смазочных материалов, может наноситься пленка, которая содержит по меньшей мере  
35 один твердый смазочный материал. Обычно работу с использованием по меньшей мере одного твердого смазочного материала ведут в том случае, если покрытие, не содержащее твердого смазочного материала, является недостаточным для типа и тяжести нагрузки при холодной штамповке, а также для сложности обрабатываемого изделия, и существует опасность того, что возникнет эффект холодной заварки между  
40 обрабатываемым изделием и штампуемым инструментом, что возникнет более сильная неточность размеров формованного обрабатываемого изделия или/и, что будет достигаться более низкая степень деформации, чем требуется при рабочих условиях. Так как, как правило, будут стараться, так долго, как только возможно, работать без использования твердого смазочного материала.

45 В качестве твердых смазочных материалов могут служить, например, сульфид молибдена, сульфид вольфрама, сульфид висмута или/и аморфный или/и кристаллический углерод. Предпочтительно, а также в целях защиты окружающей среды, работают в отсутствие тяжелых металлов. Все эти твердые смазочные материалы обладают

недостатком к сильному окрашиванию и сильному загрязнению. Сульфидные твердые смазочные материалы имеют тот недостаток, что эти сульфиды являются неустойчивыми к гидролизу и легко переводятся в сернистую кислоту. Сернистая кислота легко может вызывать коррозию, если покрытие, содержащее твердый смазочный материал, а также отложения, содержащие это твердый смазочный материал, немедленно не удаляются с обрабатываемого изделия после холодной штамповки.

Сульфидные твердые смазочные материалы необходимы, в частности, при холодной штамповке с интенсивной нагрузкой и возникающих при этом температурах от средних до высоких. Добавка углерода является предпочтительной, прежде всего, при очень высокой температуре и при более высокой степени деформации. В то время как сульфид молибдена может применяться до температуры приблизительно 450°C, графит может использоваться до температуры примерно 1100°C, однако, при этом его смазочное действие при холодной штамповке начинается только примерно при 600°C. Поэтому часто используется смесь из порошка сульфида молибдена, предпочтительно особенно тонко измельченного, совместно с графитом или/и аморфным углеродом. Однако добавка углерода может приводить к нежелательному науглероживанию заготовки из железа. А добавление сульфида в случае благородной стали может даже приводить к межкристаллитной коррозии.

Композиция смазочных материалов согласно изобретению или/и образованное из нее покрытие предпочтительно могут или не содержать совсем или иметь содержание по меньшей мере одного твердого смазочного материала в области от 0,5 до 50, от 1 до 45, от 3 до 40, от 5 до 35, от 8 до 30, от 12 до 25 или от 15 до 20% масс. от твердого и действующего вещества.

В качестве других веществ, снижающих трение, в композиции смазочных материалов может применяться, например, по меньшей мере одно из следующих веществ: нитрат щелочного металла, формиат щелочного металла, пропионат щелочного металла, сложный эфир фосфорной кислоты, предпочтительно в виде соли с амином, тиофосфат, такой как, например, цинкдиалкилдитиофосфат, тиосульфат или/и пиррофосфат щелочного металла, последний предпочтительно в комбинации с тиосульфатом щелочного металла. Они применяются во многих вариантах исполнения изобретения с целью образования защитного слоя или/и разделяющего слоя для разделения обрабатываемого изделия и штампуемого инструмента, а также помогают избежать холодной заварки между обрабатываемым изделием и штампуемым инструментом. Однако они отчасти могут обладать коррозионным действием. Потому что добавки, содержащие фосфор или/и серу, могут вступать в химическое взаимодействие с металлическими поверхностями.

Композиция смазочных материалов согласно изобретению или/и образованное из нее покрытие предпочтительно могут или не содержать совсем или иметь содержание по меньшей мере одного вещества, снижающего трение, в области от 0,05 до 5 или от 0,1 до 4% масс. от твердого и действующего вещества, особенно предпочтительно в области от 0,3 до 3, от 0,5 до 2,5 или от 1 до 2% масс.

#### Добавки

Композиция смазочных материалов или/и образованное из нее покрытие могут содержать соответственно по меньшей мере одну добавку. Они могут содержать по меньшей мере одну добавку, выбираемую из группы, включающей добавки для защиты от износа, силановые добавки, эластомеры, вспомогательные вещества для образования пленки, вещества, защищающие от коррозии, поверхностно-активные вещества, пеногасители, средства, способствующие растеканию, биоциды, загустители, а также

органические растворители. Общее содержание добавок в композиции смазочных материалов или/и в образованном из нее покрытии предпочтительно находится в области от 0,005 до 20, от 0,1 до 18, от 0,5 до 16, от 1 до 14, от 1,5 до 12, от 2 до 10, от 2,5 до 8, от 3 до 7 или от 4 до 5,5% масс. от твердого и действующего вещества.

5 Загустители на основе неиономерных соединений исключены из этих данных по содержанию и учитываются как неиономерные соединения. В зависимости от намеченных условий применения и процесса холодной штамповки, а также в зависимости от формы выполнения композиции смазочных материалов или/и покрытия содержание или выбор добавок могут варьироваться в широких пределах.

10 Кроме того, в композиции смазочных материалов или/и в образованном из нее покрытии предпочтительно может применяться или содержаться по меньшей мере одно из следующих веществ, чтобы оказывать действие в качестве добавки для защиты от износа или/и в качестве вещества, снижающего трение: органические полимерные вещества с повышенной температурной стабильностью, такие как, например,  
15 полиамидный порошок или/и фторсодержащий полимер, такой как, например, ПТФЭ, из которых оба класса веществ относятся к неиономерным соединениям, силаны/силанола/силоксаны (= силановые добавки), полисилоксаны, однако, аналогичным действием могут обладать также, в частности, фосфаты, содержащие кальций. Композиция смазочных материалов согласно изобретению или/и образованное из нее  
20 покрытие предпочтительно могут или не содержать совсем или иметь содержание по меньшей мере одного органического вещества, защищающего от износа, в области от 0,1 до 10 или от 0,5 до 8% масс. от твердого и действующего вещества. Предпочтительно это содержание составляет от 1 до 6, от 2 до 5 или от 3 до 4% масс. от твердого и действующего вещества.

25 В экспериментах для ополаскивания фосфатированного обрабатываемого изделия, последующей сушки и затем нанесения слоя покрытия из композиции смазочных материалов применялись различные водные растворы, содержащие по меньшей мере одну силановую добавку с концентрациями в области от 5 до 50% масс., в частности, также 8%-ный, 12%-ный и 18%-ный раствор на основе по меньшей мере одного силана/  
30 силанола/силоксана на базе  $\gamma$ -аминопропилтриэтоксисилана, диаминосилана или/и 1,2-бис(триметоксисил)этана. В качестве альтернативы этот раствор также может смешиваться с водной композицией смазочных материалов. В обоих вариантах эта добавка способствовала явному улучшению способности к скольжению. Прежде всего, для этой цели в композиции смазочных материалов или/и в покрытии могут содержаться  
35 соответственно по меньшей мере один ацилоксисилан, алкоксисилан, силан по меньшей мере с одной аминогруппой, такой как аминоалкилсилан, силан по меньшей мере с одним фрагментом янтарной кислоты или/и фрагментом ангидрида янтарной кислоты, биссилансилан, силан по меньшей мере с одной эпоксигруппой, такой как глицидоксисилан, (мет)акрилатосилан, мультисилансилан, уреидосилан, винилсилан,  
40 или/и по меньшей мере один силанол, или/и по меньшей мере один силоксан соответствующего химического состава, как в случае названных выше силанов.

Предпочтительно она может включать по меньшей мере один эластомер, в частности, полисилоксан с терминальными гидроксигруппами, предпочтительно с молекулярной массой больше 90000 для повышения способности к скольжению и устойчивости к  
45 царапинам, в частности, с содержанием от 0,01 до 5 или от 0,2 до 2,5% масс. от твердого и действующего вещества композиции смазочных материалов или/и покрытия.

Предпочтительно она может содержать по меньшей мере одно вспомогательное вещество для образования пленки для получения в значительной мере или полностью

сплошного органического покрытия. В большинстве вариантов исполнения изобретения покрытие для холодной штамповки не является сплошным в полной мере, что совершенно достаточно для этой цели применения, когда оно впоследствии снова удаляется с отформованного обрабатываемого изделия. Однако в случае, когда это покрытие по меньшей мере частично должно оставаться на отформованном изделии хотя бы отчасти, то во многих вариантах исполнения изобретения может быть предпочтительной добавка по меньшей мере одного вспомогательного вещества для образования пленки. Образование пленки под действием по меньшей мере одного вспомогательного вещества для образования пленки может протекать, в частности, совместно с соответствующим неиономерным соединением, а также, например, с растворимым стеклом. Эта пленка, прежде всего, может образовываться совместно с иономерами, неиономерными соединениями, а также, например, с растворимым стеклом. Добавка одного или нескольких вспомогательных веществ для образования пленки оправдывает себя, прежде всего, в случае покрытий, которые после холодной штамповки должны по меньшей мере частично сохраняться на отформованном обрабатываемом изделии, как, например, в случае деталей механизмов управления. Благодаря этому обрабатываемая деталь может быть надолго защищена в таких местах от коррозии. В качестве вспомогательных веществ для образования пленки обычно используют длинноцепочечные спирты или/и алкоксилаты. Предпочтительно используются соответственно по меньшей мере один бутандиол, бутилгликоль, бутилдигликоль, простой эфир этиленгликоля или/и соответственно по меньшей мере один простой полипропиленгликолевый эфир, политетрагидрофуран, простой полиэфирполиол или/и сложный полиэфирполиол. Предпочтительно содержание одного или нескольких вспомогательных веществ для образования пленки в композиции смазочных материалов находится в области от 0,03 до 5% масс. от твердого и действующего вещества композиции смазочных материалов или/и покрытия, особенно предпочтительно от 0,1 до 2% масс. Массовое соотношение содержания органического пленкообразующего вещества и содержания вспомогательного вещества для образования пленки в композиции смазочных материалов предпочтительно лежит в области от 10:1 до 400:1, от 20:1 до 250:1 или от 40:1 до 160:1, особенно предпочтительно в области от 50:1 до 130:1, от 60:1 до 110:1 или от 70:1 до 100:1.

Композиция смазочных материалов согласно изобретению предпочтительно может содержать по меньшей мере одно средство для защиты от коррозии, такое как, например, на основе карбоксилата, дикарбоновой кислоты, органической аминной соли, сукцината или/и сульфоната. Такая добавка является благоприятной, в частности, в случае покрытий, которые по меньшей мере частично должны надолго оставаться на отформованном изделии, или/и при опасности коррозии, например, при быстром образовании ржавчины. По меньшей мере одно средство для защиты от коррозии предпочтительно содержится в количестве от 0,005 до 2% масс. от твердого и действующего вещества композиции смазочных материалов или/и покрытия, особенно предпочтительно от 0,1 до 1,2% масс.

Композиция смазочных материалов предпочтительно может содержать соответственно по меньшей мере одно поверхностно-активное вещество, один пеногаситель, одно средство, способствующие растеканию, или/и один биоцид. Эти добавки соответственно предпочтительно содержатся в количестве от 0,005 до 0,8% масс. от твердого и действующего вещества композиции смазочных материалов или/и покрытия, особенно предпочтительно от 0,01 до 0,3% масс.

Поверхностно-активное вещество может служить в качестве средства,

способствующего растеканию. По меньшей мере одно поверхностно-активное вещество может быть, в частности, неионогенным поверхностно-активным веществом; это вещество предпочтительно представляет собой этоксилированный жирный спирт, содержащий от 6 до 20 этиленоксидных групп. Это по меньшей мере одно поверхностно-активное вещество предпочтительно содержится в количестве от 0,01 до 2% масс., особенно предпочтительно от 0,05 до 1,4% масс. Добавление пеногасителя при известных условиях может быть предпочтительным, чтобы препятствовать склонности к ценообразованию, которая может усиливаться или вызываться, в частности, из-за добавления поверхностно-активного вещества.

Композиция смазочных материалов предпочтительно может содержать по меньшей мере один загуститель, который, будучи полимерным органическим загустителем, относится к неиономерным соединениям, а, в противном случае, относится не к ним, а к добавкам. Предпочтительно для этой цели используется соответственно по меньшей мере одно соединение, содержащее первичный или/и третичный амин, целлюлоза, производное целлюлозы, силикат, такой как, например, силикат на основе бентонита или/и по меньшей мере одного из других слоистых силикатов, крахмал, производное крахмала или/и производное сахара. Предпочтительно в композиции смазочных материалов или/и в образованном из нее покрытии он содержится в количестве от 0,1 до 12 или от 1 до 6% масс. от твердого и действующего вещества композиции смазочных материалов или/и покрытия.

Кроме того, при необходимости к композиции смазочных материалов может добавляться, или же в ней может содержаться, по меньшей мере один органический растворитель или/и по меньшей мере один усилитель растворимости.

Предпочтительно в композиции смазочных материалов или/и в образованном из нее покрытии соответственно или не содержится совсем или отсутствует высокое содержание (например, менее, чем 0,5% масс. от твердого и действующего вещества композиции смазочных материалов или/и покрытия) хлорсодержащих соединений, фторсодержащих соединений, в частности, таких как фторсодержащие полимеры/сополимеры, соединения на основе или с содержанием изоцианата или/и изоцианурата, меламиновых смол, фенольных смол, полиэтиленимина, полиоксиэтилена, поливинилацетата, поливинилового спирта, сложного поливинилового эфира, поливинилпирролидона, веществ с сильным коррозионным действием, экологически небезопасных или/и ядовитых соединений тяжелых металлов, боратов, хроматов, хромоксидов, других соединений хрома, молибдатов, фосфатов, полифосфатов, ванадатов, вольфраматов, металлических порошков или/и общепринятого при холодной штамповке мыла, такого как стеараты щелочных или/и щелочноземельных металлов или/и как другие производные жирных кислот, имеющих длину цепи в области примерно от 8 приблизительно до 22 атомов углерода. В частности, в вариантах исполнения изобретения, которые не содержат неполимеров, предпочтительным является не добавлять к композиции смазочных материалов вспомогательных веществ для образования пленки.

Общий состав композиции

Во многих вариантах исполнения изобретения композиция смазочных материалов имеет содержание твердого и действующего вещества предпочтительно в области от 2 до 95% масс., в частности, в области от 3 до 85, от 4 до 70 или от 5 до 50, от 10 до 40, от 12 до 30 или от 15 до 22% масс., причем остальное количество до суммы в 100% масс. составляет или только вода, или преимущественно вода с содержанием по меньшей мере одного органического растворителя, или/и по меньшей мере одного усилителя

растворимости. Предпочтительно водная композиция смазочных материалов перед ее нанесением на металлическую поверхность поддерживается в подвижном состоянии.

Водная композиция смазочных материалов при использовании в качестве так называемого концентрата может иметь содержание твердого вещества или действующего вещества предпочтительно в области от 12 до 95, от 20 до 85, от 25 до 70 или от 30 до 55% масс., а в качестве формы для нанесения («ванны») предпочтительно в области от 4 до 70, от 5 до 50, от 10 до 30 или от 15 до 22% масс. При низких концентрациях может быть предпочтительной добавка по меньшей мере одного загустителя.

При способе согласно изобретению металлические формованные изделия, которые следует подвергнуть формованию методом холодной штамповки, могут смачиваться композицией смазочных материалов предпочтительно в течение времени, составляющего от 0,1 секунды до 1 часа. Продолжительность смачивания может зависеть от вида, формы и величины металлического формованного изделия, а также от желаемой толщины слоя покрытия, которое следует получить, причем, например, длинные трубы часто помещаются в композицию смазочных материалов под наклоном, с тем, чтобы воздух, в частности, из внутренней части трубы мог выходить в течение длительного времени. Нанесение водной композиции смазочных материалов на обрабатываемую деталь может осуществляться при помощи всех методов, обычных для технологии отделки поверхности, например, с помощью ручного или/и автоматического нанесения, с помощью орошения или/и окунания, а также при необходимости, дополнительно путем выдавливания или/и накатывания, при необходимости по методу проточного окунания.

Чтобы оптимизировать композицию смазочных материалов, следует обратить особое внимание на поддержание показателя рН, на вязкость при возникающих повышенных температурах, а также на выбор веществ, которые следует добавлять для расположенных ступенчато областей размягчения/точек размягчения или/и областей плавления/точек плавления различных компонентов композиции смазочных материалов.

При этом металлические формованные изделия, которые следует подвергнуть формованию методом холодной штамповки, могут смачиваться композицией смазочных материалов предпочтительно при температуре в области от комнатной температуры до 95°C, в частности, от 50 до 75°C. Если температура при смачивании металлического формованного изделия лежит ниже 45°C, то сушка обычно протекает без дополнительных операций, таких как, например, интенсивная обдувка теплым воздухом или обработка в течение длительного времени тепловым потоком; кроме того, при слишком длительной сушке может возникать окисление металлической поверхности, прежде всего, корродирование, такое как, например, быстрое образование ржавчины.

При этом из композиции смазочных материалов образуется покрытие, химический состав которого не должен в каждом варианте совпадать с исходным составом и фазовым содержанием водной композиции смазочных материалов, однако, в очень многих вариантах исполнения изобретения в значительной мере или полностью совпадает. В большинстве вариантов исполнения изобретения практически не обнаруживаются или совсем не обнаруживаются реакции полимерной сшивки. Так как в большинстве вариантов исполнения изобретения в значительной мере или полностью речь идет о высыхании водной композиции смазочных материалов на металлической поверхности.

Предпочтительно добавляемые вещества выбирают таким образом, что области размягчения/точки размягчения или/и области плавления/точки плавления отдельных полимерных компонентов (мономеров, сомономеров, олигомеров, соолигомеров,

полимеров или/и сополимеров полимерного органического материала), при необходимости также восков и при необходимости совместно действующих добавок распределяются на протяжении температурного интервала, который ограничивается основными показателями температуры окружающей среды или повышенной температуры в области от 20, 50, 100, 150 или 200°C до 150, 200, 250, 300, 350 или 400°C. Благодаря распределению области размягчения/точки размягчения или/и области плавления/точки плавления отдельных органических полимерных компонентов, например, в интервале от 20 до 150°C, в интервале от 30 или 80 или 120 до 200°C, в интервале от 50 или 100 или 150 до 300°C облегчается трение в каждой из температурных областей, в которых проходит холодная штамповка, при помощи соответственно по меньшей мере одного размягченного или/и расплавленного вещества, и тем самым обычно также обеспечивается исполнение холодной штамповки.

#### Покрытия

Слой смазочного материала, полученный с использованием композиции смазочных материалов согласно изобретению (= покрытие), обычно имеет состав, который в значительной мере или полностью идентичен составу водной композиции смазочных материалов, если отбросить содержание воды, при необходимости органического растворителя и при необходимости других испаряющихся компонентов, а также при необходимости происходящую конденсацию, полимерную сшивку или/и химические реакции.

Обычно покрытие, получаемое с помощью композиции смазочных материалов согласно изобретению, следует упоминать в связи с тем, чтобы облегчить холодную штамповку, а затем удалить с обрабатываемой детали, подвергнутой формованию. В отдельных вариантах исполнения изобретения, таких как, например, в случае валов и деталей механизмов управления композиция согласно изобретению может быть выполнена таким образом, что покрытие является особенно подходящим для длительной сохранности на обрабатываемой детали, подвергнутой формованию, например, при использовании содержания по меньшей мере одного отвердителя для термической полимерной сшивки, по меньшей мере одной смолы, подходящей для отверждения по радикальному механизму, такому как, например, УФ-отверждение, по меньшей мере одного фотоинициатора, например, для УФ-отверждения или/и по меньшей мере одного вспомогательного вещества для образования пленки, чтобы получить особенно высококачественное, а во многих вариантах сплошное, покрытие. Подвергнутые отверждению, полимерной сшивке или/и последующей полимерной сшивке покрытия могут проявлять повышенную коррозионную устойчивость и твердость в сравнении с покрытиями из остальных форм исполнения изобретения.

Особенно высококачественными покрытиями для повышенных или для наиболее высоких механических или/и термических требований оказались такие, в случае которых жидкое, подсушенное или/и высушенное покрытие, которое было нанесено с использованием водной композиции смазочных материалов согласно изобретению, не проявляет сильного размягчения до температур по меньшей мере 200°C или/и проявляет только ограниченное размягчение или не проявляет размягчения по меньшей мере до 300°C.

При волочении проволоки оказалось предпочтительным, если при температуре поверхности проволоки при волочении этой проволоки возникало размягчение или/и плавление, потому что в этом случае получались равномерно качественные, без вкраплений, металлические поверхности. Соответствующее справедливо и для других процессов вытяжки, а также для прессования холодным выдавливанием с нагрузками

от легкой до средней.

Покрытие, нанесенное из водной композиции смазочных материалов, предпочтительно имеет массу пленки в области от 0,3 до 15 г/м<sup>2</sup>, в частности, от 1 до 12, от 2 до 9 или от 3 до 6 г/м<sup>2</sup>. Толщина пленки покрытия выбирается соответственно условиям применения и может при этом, в частности, являться толщиной в области от 0,25 до 25 мкм, предпочтительно в области от 0,5 до 20, от 1 до 15, от 2 до 10, от 3 до 8 или от 4 до 6 мкм.

В качестве обрабатываемого изделия, которое следует подвергнуть формованию, в большинстве случаев используются полосы, листовый металл, заготовки (= нарезанная проволока, нарезанный профиль, круглые заготовки или/и отрезки труб), проволока, полый профиль, сплошной профиль, стержни, трубы или/и формованные детали, имеющие более сложную форму.

Металлические формованные изделия, которые подлежат холодной штамповке, как правило, могут состоять из любого металлического материала. Предпочтительно, они в основном состоят из стали, алюминия, сплавов алюминия, меди, медных сплавов, сплавов магния, титана, сплавов титана, прежде всего, из конструкционной стали, высокопрочной стали, благородной стали или/и стали с металлическим покрытием, такой как, например, сталь, покрытая алюминием или оцинкованная сталь. В большинстве случаев обрабатываемое изделие в основном состоит из стали.

В случае необходимости металлические поверхности обрабатываемого изделия из металла, которое подлежит холодной штамповке, или/и поверхности его оболочки, покрытой металлом, перед смачиванием водной композицией смазочных материалов могут быть очищены по меньшей мере одним методом очистки, причем, как правило, для этой цели подходят все способы очистки. Химическая или/и физическая очистка может включать, прежде всего, обточку, струйную обработку, такие как, например, обжиг, пескоструйная обработка, механическая очистка от окалины, щелочная очистка или/и кислотное протравливание. Предпочтительно химическая очистка осуществляется путем обезжиривания с помощью органических растворителей, очистки с использованием щелочных или/и кислотных средств для очистки, кислотного протравливания или/и промывки водой. Протравливание или/и струйная обработка, прежде всего, используются для удаления с металлических поверхностей окалины. При этом предпочтительно, например, сварные трубы из холоднокатаных полос после сварки и очистки еще подвергать только отжигу, например, цельнотянутые трубы протравливать, промывать и подвергать нейтрализации или соответственно, например, заготовки из благородной стали обезжиривать и промывать. Детали из благородной стали могут вводиться в контакт с композицией смазочных материалов как во влажном, так и в сухом состоянии, поскольку можно не ожидать коррозии.

На металлические формованные изделия, которые подлежат холодной штамповке, при необходимости перед смачиванием композицией смазочных материалов согласно изобретению предварительно может быть нанесено покрытие. Металлическая поверхность обрабатываемого изделия при необходимости перед смачиванием композицией смазочных материалов согласно изобретению может снабжаться металлическим покрытием, которое в основном состоит из металла или из металлического сплава (например, покрытие алюминием или оцинковка). С другой стороны, металлическая поверхность обрабатываемого изделия или его поверхность, покрытая металлом, может оснащаться конверсионным покрытием, в частности, оксалагироваться или фосфатироваться. Конверсионное покрытие может осуществляться предпочтительно с помощью водных композиций на основе оксалата,

фосфата щелочного металла, фосфата кальция, фосфата магния, фосфата марганца, фосфата цинка или соответствующего фосфата на основе смешанных кристаллов, такого как, например, цинк-кальций-фосфат. Часто металлические формованные изделия также смачиваются композицией смазочных материалов согласно изобретению в чистом виде, то есть, без предшествующего конверсионного покрытия. Однако последний вариант возможен только тогда, когда металлическая поверхность обрабатываемого изделия, которое следует подвергнуть формованию, предварительно очищается химическим или физическим способом.

Металлические формованные изделия после нанесения композиции смазочных материалов предпочтительно тщательно просушиваются, в частности, с помощью теплого воздуха или/и теплового потока. Это часто является необходимым, поскольку, как правило, наличие воды в покрытиях мешает при холодной штамповке, так как в противном случае покрытие может образовываться неудовлетворительно или/и так как может образовываться покрытие худшего качества. При этом также может быстро возникать ржавление.

Неожиданным образом, покрытие согласно изобретению при достаточном высушивании имеет настолько хорошее качество, что при осторожном обращении с металлическим формованным изделием с нанесенным покрытием оно не повреждается, а также не происходит его частичного снятия.

Металлические формованные изделия с нанесенным покрытием согласно изобретению могут применяться для холодной штамповки, в частности, для вытяжки, например, в случае труб, полого профиля, стержней, другого сплошного профиля или/и проволоки, для вытяжки с утонением или/и глубокой вытяжки, например, в случае полос, листового металла или/и полых изделий, например, для получения полых изделий, для прессования холодным выдавливанием, например, полых или/и сплошных изделий или/и для холодной осадки, например, частей проволоки для получения соединительных элементов, таких как, например, заготовки для гаек или/и болтов, причем частично друг за другом также могут проводиться несколько процессов холодной штамповки, при необходимости также разного типа.

При способе согласно изобретению отформованное обрабатываемое изделие после проведения холодной штамповки предпочтительно по меньшей мере частично может очищаться от остающегося покрытия или/и от отложений композиции смазочных материалов.

При способе согласно изобретению покрытие на отформованном обрабатываемом изделии после проведения холодной штамповки при необходимости может по меньшей мере частично оставаться на продолжительное время.

Задача также решается с помощью композиции смазочных материалов согласно изобретению для нанесения на обрабатываемое изделие, подлежащее формованию, а также для холодной штамповки.

Задача также решается с помощью покрытия, которое было образовано из композиции смазочных материалов согласно изобретению.

Она также касается применения композиции смазочных материалов согласно изобретению для нанесения на обрабатываемое изделие, подлежащее формованию, а также для холодной штамповки, а также применения покрытия согласно изобретению для холодной штамповки, а при необходимости также в качестве долгосрочного защитного покрытия.

Неожиданно было обнаружено, что уже очень незначительное добавление водорастворимого, водосодержащего или/и связывающего воду оксида или/и силиката,

в частности, жидкого стекла, а также и более значительное добавление ведет к явному улучшению покрытия согласно изобретению, которое приводит к явно лучшей холодной штамповке при прочих равных условиях, а также может быть использовано при более интенсивной холодной штамповке, чем в случае сравнимых композиций смазочных материалов, не содержащих этих соединений. Кроме того, покрытие согласно изобретению может также использоваться при холодной штамповке при более сильной деформации и при более высокой температуре без добавления твердых смазочных материалов и без нанесения отдельного слоя твердых смазочных материалов, чем в случае сравнимых покрытий без этой добавки. Помимо этого, данная добавка также имеет отчетливый эффект защиты от коррозии.

Также неожиданно было обнаружено, что прессование холодным выдавливанием, в частности, стальных заготовок, в соответствии с изобретением протекало с особенно малыми потерями на трение и прежде всего без разрушения штампуемого инструмента даже при использовании явно повышенных деформационных усилий. Следовательно, возможно получать покрытия как для области экстремальных давлений прессования, так и для области самого значительного уменьшения износа при холодной штамповке, повышенной точности прессования или/и повышенной скорости формования, которые могут использоваться просто, воспроизводимо и экономически выгодно в однокомпонентных способах, например, при помощи погружения, извлечения и сушки.

Примеры согласно изобретению (B) и Примеры для сравнения (VB):

Был приготовлен водный концентрат смазочных материалов при интенсивном перемешивании с использованием смесителя, причем сначала загружали полностью обессоленную воду, а также при необходимости добавку нейтрализующего агента, такого как, например, аминоспирт. С одной стороны, при этом получали композиции (A) с аминоспиртом, которые вначале выдерживали при температуре в интервале от 80 до 95°C, с другой стороны, были приготовлены композиции (B) с содержанием аммония, которые в течение всего промежутка времени выдерживали при комнатной температуре или/и при температуре до 30°C. Содержание аминоспирта или соответственно ионов аммония служило для нейтрализации (= образования органических солей) или для получения органических солей в водной композиции.

Для композиций смазочных материалов (A) и (B) в отношении смеси, концентрата смазочных материалов и погружения в основном поступали одинаково. Сначала к загруженной воде добавляли по меньшей мере один иономер на основе этиленакрилата, частично в виде дисперсии. Для этого смесь (A) по-прежнему выдерживали при температуре в интервале от 80 до 95°C и дополнительно интенсивно перемешивали в смесителе, для того, чтобы обеспечить возможность нейтрализации и образования соли. При этом через некоторое время получалась прозрачная жидкость. В случае смеси (B) по меньшей мере один иономер на основе этиленакрилата в виде по меньшей мере одной дисперсии добавляли по меньшей мере к одной органической соли аммония и дополнительно интенсивно перемешивали в смесителе. Затем к смесям (A) и (B) добавляли неиономерное соединение, сначала в растворенной или/и диспергированной форме, а затем в порошкообразной форме при интенсивном и продолжительном перемешивании с использованием смесителя. Для этого в случае смесей (A) температуру дополнительно понижали до области от 60 до 70°C. Кроме того, при необходимости были внесены другие добавки, такие как биоцид, смачивающий агент и средство для защиты от коррозии, а затем по меньшей мере один загуститель для регулирования вязкости. При необходимости соответствующий концентрат фильтровали и регулировали уровень pH. Для нанесения покрытия на металлические обрабатываемые изделия,

подлежащие формованию, соответствующий концентрат разбавляли соответственно полностью обессоленной водой и при необходимости регулировали уровень pH. Погружные емкости с водной композицией смазочных материалов постоянно слегка перемешивались, и в них поддерживалась температура в интервале от 50 до 70°C (погружная емкость А) или от 15 до 30°C (погружная емкость В).

Затем заготовки из закаленной углеродистой стали С15,1.0401 с числом твердости по Бринеллю НВ 90-120, диаметром примерно 20 мм и высотой приблизительно 20 мм были подвергнуты неэлектролитическому фосфатированию (= в отсутствие тока) под действием цинк-кальций фосфата с соотношением цинка и кальция, равным 70:30.

Покрытие фосфатированных заготовок полимерной и по большей части соответствующей изобретению водной композицией смазочных материалов осуществлялось путем погружения в течение 1 минуты и последующей сушки в течение 10 минут при температуре от 60 до 65°C в шкафу с принудительной циркуляцией воздуха. Эти высушенные заготовки с дважды нанесенным покрытием затем подвергали холодной штамповке в прессе путем прессования обратным методом с нагрузкой 300 т.

В Таблицах приводятся композиции смазочных материалов, а также пригодность образованных из них покрытий на слоях цинк-кальций фосфата для определенных процессов холодной штамповки и их степеней деформации. Остаток до 100% масс. образуют добавки и твердые смазочные материалы, причем приводятся только последние. В качестве иономеров были использованы этиленакрилаты или/и этиленметакрилаты («этиленакрилат»). Термином «аммониевый полимер» обозначаются органические полимерные аммониевые соли неиономерных соединений, которые добавляли в виде дисперсий. В качестве добавок приводятся только твердые смазочные материалы, отчего сумма твердого и действующего вещества не составляет 100% масс. Иономеры типов А и С имеют несколько большую молекулярную массу и явно более высокую вязкость расплава (вязкость при высокой температуре, в частности, в области размягчения или/и плавления) чем иономеры типов В и D. Иономеры типов А и В при получении водных композиций смазочных материалов вступали в реакцию с аминоспиртом. Иономеры типов С и D имели содержание аммония и добавлялись уже в виде органической соли.

Таблица 1: составы водных композиций смазочных материалов с данными в % масс. от твердого и действующего вещества, а также пригодность образованных из них покрытий на слоях цинк-кальций фосфата для определенных процессов холодной штамповки и их степеней деформации для самых различных составов основания с варьирующимся содержанием воска с различной степенью деформации.

Процессы холодной штамповки: AZ = вытяжка с утонением, GZ = вытяжка, HF = гидравлическая вытяжка, KFP = прессование холодным выдавливанием, KS = холодная осадка, TP = прессование с качением (Taumelpressen), TZ = глубокая вытяжка.

Твердые смазочные материалы: G = графит, M = сульфид молибдена

\* = рассчитанная, а также при необходимости избыточная доля, так что сумма находится за пределами 100% масс., поскольку по меньшей мере одна часть иономера и неиономерного соединения существует в виде соли.

\*\* = иономер

Пример	B1	VB1	VB2	B2	B3	VB3	VB4
Этиленакрилат **	9,3	16,8	16,8	23,5	21,1	31,8	31,8
Тип этиленакрилата **	В	В	В	В	В	В	В
Акриловый полимер	6,8	21,6	21,6	13,2	12,2	17,8	17,8

	Стиролакрилат	-	-	-	-	-	-	-
	Доля аминспирта *	2,4	4,8	4,8	7,2	6,6	9,7	9,7
	Полимер-загуститель	11,2	11,2	11,2	11,2	10,2	15,1	15,1
	Воск	52,2	26,1	26,1	43,5	48,5	21,8	21,8
5	Число восков	2	1	1	3	4	1	1
	T <sub>m</sub> воска °С	68+148	68	148	68+143+148	68+85+143+148	85	148
	Растворимое стекло	9,2	13,0	13,0	7,0	6,4	9,4	9,4
	Твердый смазочный материал	-	-	-	-	-	-	-
	Показатель pH	9,4	9,6	9,6	9,3	9,3	9,4	9,4
10	Может применяться для процессов	AZ GZ KFP KSTZ	GZ KS TZ	GZ KFP KS TZ	AZ GZ KFP KSTZ	AZ GZ KFP KSTZ		
	Максимальная степень деформации	средняя	от легкой до средней	средняя	тяжелая	средняя	средняя	тяжелая

	Пример	B4	B5	B6	B7	B8	B9	VB5
	Этиленакрилат **	29,7	34,0	65,5	95,2	89,2	85,5	90,8
15	Тип этиленакрилата **	B	B	A	A	A	A	A
	Акриловый полимер	-	-	0,8	-	-	-	-
	Стиролакрилат	7,8	-	7,9	14,4	-	-	-
	Доля аминспирта *	8,4	6,9	10,1	18,3	18,3	17,5	18,7
	Полимер-загуститель	5,5	-	-	-	-	-	-
	Воск	32,5	50,4	20,2	28,2	6,0	8,0	4,0
20	Число восков	2	3	2	3	2	2	1
	T <sub>m</sub> воска °С	85+148	68+143+148	85+148	68+85+148	85+148	85+148	85
	Растворимое стекло	6,5	1,8	2,5	3,2	2,5	5,0	5,0
	Твердый смазочный материал	-	-	-	-	-	-	-
	Показатель pH	9,5	9,5	9,3	9,6	9,8	9,8	9,8
25	Может применяться для процессов	AZ GZ KFP KSTZ	AZ GZ KFP KSTZ	AZ GZ KFP KSTZ	KFP KS	GZ KFP	GZ KFP	KFP
	Максимальная степень деформации	тяжелая	тяжелая	тяжелая	тяжелая	очень тяжелая	средняя-тяжелая	средняя

	Пример	B10	B11	B12	B13	B14	B15
	Этиленакрилат **	6,2	11,8	14,1	18,7	24,1	43,3
30	Тип этиленакрилата **	C+D	C+D	C+D	C	C	C
	Акриловый полимер	6,0	-	-	-	0,2	1,4
	Стиролакрилат	14,3	9,2	11,9	15,9	3,6	2,8
	Воск	56,0	29,2	38,2	50,1	67,8	35,6
	Число восков	3	3	3	3	2	3
	T <sub>m</sub> воска °С	68+85+143	68+143+148	68+143+148	68+143+148	85+148	85+143+148
35	Растворимое стекло	4,0	1,8	2,5	5,2	3,4	8,7
	Твердый смазочный материал	-	39,9 Графит	21,0 MoS <sub>2</sub>	-	-	-
	Показатель pH	9,2	9,0	9,7	8,5	8,0	9,2
	Может применяться для процессов	GZTZ	AZ GZ HF KFP	AZ GZ HF KFP TZ	AZ GZ TZ	AZ GZ KFP TZ	AZ GZ KFP TZ
40	Максимальная степень деформации	средняя	средняя-тяжелая	средняя-тяжелая	средняя-тяжелая	средняя-тяжелая	тяжелая

В случае экспериментов, приведенных в Таблице, обнаружилось, что содержание различных компонентов в композициях смазочных материалов согласно изобретению может варьироваться в широком диапазоне. При этом особенно хорошо себя зарекомендовала, с одной стороны, добавка по меньшей мере двух восков со ступенчато расположенными температурами плавления или/и различающимися вязкостями, а также по меньшей мере одного иономера или/и растворимого стекла. В основном композиции смазочных материалов, а также образованное из них покрытие скорее или лучше подходят для холодной штамповки с интенсивной нагрузкой в случае, если в них имеется более высокое содержание одного или нескольких иономеров или дополнительное

повышенное содержание по меньшей мере одного твердого смазочного материала. Однако в подавляющем большинстве вариантов исполнения изобретения содержание по меньшей мере двух восков является особенно предпочтительным или даже необходимым. Композиции смазочных материалов из Примеров 11 и 12 благодаря содержанию графита или соответственно сульфида молибдена являются особенно подходящими для холодной штамповки с большой нагрузкой, такой как прессование с качением.

Оказалось, что использование по меньшей мере двух восков с явно различающимися физическими свойствами является особенно предпочтительным и принесло существенное улучшение для процесса холодной штамповки. Если применялись два воска с аналогичными или расположенными поблизости друг от друга областями плавления/точками плавления, то эти воски имели явно различающиеся вязкости. Вязкости обоих низкоплавких восков, а также обоих высокоплавких восков при повышенной или соответственно высокой температуре процесса холодной штамповки отличались по меньшей мере на 10%, в случае двух высокоплавких восков предположительно по меньшей мере на 20%. При этом зарекомендовала себя как весьма предпочтительная, с одной стороны, добавка по меньшей мере одного иономера, а также при необходимости растворимого стекла, но также и двух, трех или четырех восков, имеющих ступенчато расположенные области плавления/точки плавления. Если при этом применялись два воска с аналогичными или расположенными поблизости друг от друга областями плавления/точками плавления, то эти воски имели явно различающиеся вязкости, так что вязкость композиции смазочных материалов могла варьироваться при повышенной температуре, а также быть оптимизирована по отношению к соответствующим условиям формования и применения.

Композиции смазочных материалов согласно изобретению дают возможность получать экологически безопасные покрытия, которые могут быть нанесены на металлические обрабатываемые изделия простым и экономически выгодным способом и являются подходящими для холодной штамповки в простом варианте, со средней нагрузкой или/и с особенно сильной нагрузкой. Благодаря использованию органических солей покрытия и соответствующие отложения после проведения холодной штамповки могут быть без труда удалены с отформованного обрабатываемого изделия.

#### Формула изобретения

1. Способ подготовки металлических обрабатываемых изделий для холодной штамповки путем нанесения слоя смазочных материалов (=покрытия) или на металлическую поверхность или на металлическую поверхность с предварительно нанесенным покрытием, отличающийся тем, что слой смазочных материалов образуют при контактировании поверхности с водной композицией смазочных материалов, которая имеет содержание, по меньшей мере, двух восков с явно различающимися свойствами, причем используют, по меньшей мере, один низкоплавкий воск по меньшей мере с одним высокоплавким воском, у которых области плавления/точки плавления  $T_m$  отстоят друг от друга по меньшей мере на 30°C,

содержание органического полимерного материала, содержащего иономеры и неиономерные соединения, причем

иономеры в основном состоят из иономерных сополимеров совместно с соответствующими ионами и представляют собой соединения на основе акриловой кислоты/метакриловой кислоты, этилена, пропилена, стирола, их сложного(-ных) эфира (-ов) или/и их соли(-ей) или смеси по меньшей мере с одним из этих иономерных

соединений, а

неиономерные соединения выбраны из олигомеров, полимеров или/и сополимеров на основе акриловой кислоты/метакриловой кислоты, амида, амина, арамида, эпоксида, этилена, имида, сложного полиэфира, пропилена, стирола, уретана, их сложного(-ных) эфира(-ов) или/и их соли (-ей),

причем массовое соотношение общего содержания по меньшей мере двух восков и общего содержания одного или нескольких иономеров или/и одного или нескольких неиономерных соединений в композиции смазочных материалов находится в области от 0,01:1 до 8:1,

а также содержание по меньшей мере одного водорастворимого, водосодержащего и/или связывающего воду оксида или/и силиката, представляющего собой соответственно по меньшей мере одно жидкое стекло, силикагель, кизельзоль, гидрозоль кремниевой кислоты, сложный эфир кремниевой кислоты и/или этилсиликат,

причем покрытие, образованное из композиции смазочных материалов, на протяжении температурного интервала от 40 до 260°C имеет в общей сложности по меньшей мере две области плавления или/и точки плавления, из которых по меньшей мере две отстоят друг от друга по меньшей мере на 30°C.

2. Способ по п.1, отличающийся тем, что композиция смазочных материалов или/и образованное из нее покрытие имеют содержание по меньшей мере одного иономера в области от 3 до 98 мас.% от твердого и действующего вещества.

3. Способ по п.1, отличающийся тем, что содержание водорастворимых, водосодержащих или/и связывающих воду оксидов или/и силикатов в композиции смазочных материалов или/и в образованном из нее покрытии составляет от 0,1 до 85 мас.% от твердого и действующего вещества.

4. Способ по п.1, отличающийся тем, что композиция смазочных материалов или/и образованное из нее покрытие имеют содержание по меньшей мере одного неиономерного соединения в области от 0,1 до 90 мас.% от твердого и действующего вещества.

5. Способ по п.1, отличающийся тем, что по меньшей мере один иономер или/и по меньшей мере одно неиономерное соединение по меньшей мере частично нейтрализуют, по меньшей мере частично подвергают омылению или/и по меньшей мере частично присутствует в композиции смазочных материалов или/и в покрытии в виде по меньшей мере одной органической соли.

6. Способ по п.5, отличающийся тем, что для нейтрализации композиции смазочных материалов в качестве нейтрализующего агента применяют соответственно по меньшей мере один первичный, вторичный или/и третичный амин, аммиак или/и по меньшей мере один гидроксид, в частности, по меньшей мере один аминоспирт.

7. Способ по п.1, отличающийся тем, что, по меньшей мере, два воска включают, по меньшей мере, один парафиновый воск, карнаубский воск, силиконовый воск, амидный воск, воск на основе этилена или/и пропилена или/и кристаллический воск.

8. Способ по п.1, отличающийся тем, что общее содержание, по меньшей мере, двух восков в композиции смазочных материалов или/и образованном из нее покрытии составляет от 0,05 до 60 мас.% от твердого и действующего вещества.

9. Способ по п.1, отличающийся тем, что в композиции смазочных материалов или/и в образованном из нее покрытии используют воски, у которых их вязкости при определенной повышенной или высокой температуре в интервале температур поверхности проходящего холодную штамповку обрабатываемого изделия отличаются по меньшей мере на 5%.

10. Способ по п.1, отличающийся тем, что покрытие, образованное из композиции смазочных материалов, с содержанием по меньшей мере двух восков, в интервале температур от 40 до 129°C и от 130 до 260°C имеет соответственно по меньшей мере одну область или/и точку максимума плавления.

5 11. Способ по п.1, отличающийся тем, что композиция смазочных материалов или/и образованное из нее покрытие дополнительно содержат по меньшей мере один твердый смазочный материал или/и по меньшей мере одно вещество, снижающее трение.

12. Способ по п.11, отличающийся тем, что общее содержание по меньшей мере одного твердого смазочного материала или/и по меньшей мере одного вещества, снижающего трение, в композиции смазочных материалов или/и в образованном из нее покрытии предпочтительно находится в области от 0,5 до 50 мас.%. от твердого и действующего вещества.

13. Способ по п.1, отличающийся тем, что композиция смазочных материалов или/и образованное из нее покрытие дополнительно содержат по меньшей мере одну добавку, выбираемую из группы, включающей твердые смазочные материалы, вещества, снижающие трение, добавки для защиты от износа, силановые добавки, эластомеры, вспомогательные вещества для образования пленки, вещества, защищающие от коррозии, поверхностно-активные вещества, пеногасители, средства, способствующие растеканию, биоциды, загустители, а также органические растворители.

14. Способ по п.13, отличающийся тем, что общее содержание добавок в композиции смазочных материалов или/и в образованном из нее покрытии находится в области от 0,005 до 20 мас.%. от твердого и действующего вещества.

15. Способ по п.1, отличающийся тем, что металлическую поверхность обрабатываемого изделия или его металлическую поверхность с предварительно нанесенным покрытием перед смачиванием водной композицией смазочных материалов очищают по меньшей мере одним методом очистки.

16. Способ по п.1, отличающийся тем, что металлическую поверхность обрабатываемого изделия или его металлическую поверхность с предварительно нанесенным покрытием оснащают конверсионным покрытием.

17. Способ по п.16, отличающийся тем, что конверсионное покрытие образуют путем нанесения водных композиций на основе оксалата, фосфата щелочного металла, фосфата кальция, фосфата магния, фосфата марганца, фосфата цинка или соответствующего фосфата на основе смешанных кристаллов, такого как, например, цинк-кальций фосфат.

18. Способ по одному из пп.1-17, отличающийся тем, что отформованное обрабатываемое изделие после проведения холодной штамповки по меньшей мере частично очищают от остающегося покрытия или/и от отложений композиции смазочных материалов.

19. Способ по одному из пп.1-17, отличающийся тем, что покрытие на отформованном обрабатываемом изделии после проведения холодной штамповки по меньшей мере частично остается на длительный срок.

20. Композиция смазочных материалов, указанная в одном из пп.1-14, для нанесения на обрабатываемое изделие, подлежащее формованию, и для холодной штамповки.

21. Покрытие для холодной штамповки, которое образуется или образовалось из композиции смазочных материалов по п.20.

22. Применение композиции смазочных материалов, указанной в одном из пп.1-14, для нанесения на обрабатываемое изделие, подлежащее формованию, и для холодной штамповки.

23. Применение покрытия по п.21 для холодной штамповки.