



The physical-chemical characteristics of lubrications for dry wiredrawing are examined. The connection of some parameters with quality of both the drawing process and finished wire is shown.

А. А. ТРУХАНОВИЧ, А. А. ЛЕДНЕВА, РУП «БМЗ»

УДК 669.

ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СМАЗОК ДЛЯ СУХОГО ВОЛОЧЕНИЯ ПРОВОЛОКИ ПОД МЕТАЛЛОКОРД, ИХ ВЛИЯНИЕ НА КАЧЕСТВО ВОЛОЧЕНИЯ

В связи с ростом требований потребителей к качеству металлокорда проводится постоянная работа по оптимизации технологических процессов по всем переделам при производстве металлокорда, бортовой проволоки и проволоки РМЛ.

Одним из основных факторов, влияющих на качество металлокорда и технологичность его свивки, является качество передельной заготовки, проволоченной на участке грубосреднего волочения. При этом важным параметром, определяющим качество передельной заготовки на участке грубосреднего волочения, является применяемая для волочения смазка.

Смазка должна хорошо и непрерывно разделять трущиеся поверхности и прочно к ним прилипать, выдерживать большие давления. Она не должна спекаться, разлагаться или расслаиваться. Необходимо, чтобы смазка обеспечивала минимальный износ канала волок, не оказывала вредного воздействия на обслуживающий персонал и была дешевой.

В смазках для сухого волочения применяются кальциевые или натриевые мыла, т.е. соли жирных кислот этих металлов. В зависимости от используемого сырья — это стеараты или смеси солей жирных кислот, но с преобладанием стеаратов.

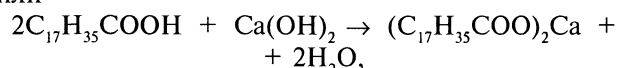
Смазки на основе стеаратов имеют наиболее высокие температуры плавления, что важно при тяжелых условиях волочения:

- высокие суммарные и единичные обжатия;
- волочение проволоки из высокоуглеродистых марок стали;
- использование простых подсмазочных покрытий вместо двойных (например, буры вместо сочетания фосфат-бура или медь-бура).

Сырьем для получения стеаратов служит стеариновая кислота $C_{17}H_{35}COOH$.

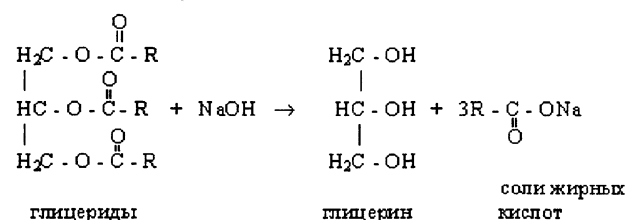
Омыляя ее по реакции
 $C_{17}H_{35}COOH + NaOH \rightarrow C_{17}H_{35}COONa + H_2O$

или



получают стеараты натрия или кальция, используемые для дальнейшего получения смазок сухого волочения.

В случае использования для получения солей жирных кислот в качестве сырья жиров, т.е. триглицеридов жирных кислот, в результате омыления получается смесь глицерина и солей жирных кислот стеариновой ($C_{17}H_{35}COOH$), пальмитиновой $C_{15}H_{31}COOH$ и других по реакции:



Смесь солей жирных кислот, выделенная из реакционной массы, используется в дальнейшем при изготовлении смазок для волочения. В недавнем прошлом именно эта смесь (мыло) и использовалась после соответствующей обработки (сушка, размол и другие операции) в виде мыльного порошка для волочения.

Жирные кислоты, используемые при изготовлении смазок для волочения, должны иметь возможно большую молекулярную массу, так как это повышает смазочные свойства [1].

В дальнейшем в соли жирных кислот стали вводить различные присадки и добавки, повышающие антифрикционные, противозадирные, противозносные и антикоррозионные свойства смазок. Кроме того, в смазки добавляются наполнители (известь, различные соли, мел и другие вещества), которые улучшают разделение поверхностей волоки и обрабатываемого металла. Обычно содержа-

ние солей жирных кислот в смазках находится в пределах 70–85%.

Смазки на основе солей жирных кислот выполняют функцию основного смазывающего компонента ввиду высокой их поверхностной активности к металлической поверхности, обусловленной наличием функциональной группы $-C=O$.

Благодаря сильному смещению электронной плотности в сторону атомов кислорода образуется ярко выраженный дипольный момент, который и обуславливает поверхностную активность жирных кислот и их солей, их высокую адгезию к поверхности обрабатываемого металла. Ввиду наличия длинной углеводородной цепи у молекул солей жирных кислот создается разделительный смазочный слой между обрабатываемым металлом и рабочей зоной волоки.

Температура плавления — один из важнейших показателей качества смазки. При низких температурах плавления смазка спекается, нарушается ее нормальное поступление в очаг деформации, в результате чего при волочении металл становится блестящим, образуются задиры поверхности, риски и может произойти обрыв проволоки.

Известно, что температурные условия работы смазки по длине очага деформации металла в волоке различны. В самом начале контакта проволоки с поверхностью канала волочильного инструмента температуры ее недостаточно для того, чтобы расплавить смазочный материал. Внутри канала волоки пики температур могут достигать 700 °С и выше [2]. Хотя такие температуры сохраняются лишь в течение очень коротких промежутков времени, все же при этом может произойти деструкция смазки.

Работа деформации при волочении, как и при других процессах деформации, повышает энтальпию металла. В процессе деформации часть тепла переходит в волоку и в деформируемом металле формируется неравномерное температурное поле. При этом на выходе из очага деформации поверхностные слои металла имеют температуру, значительно более высокую, чем внутренние. Повышение температуры зависит от механических свойств материала и условий трения на контактной поверхности. Неравномерное охлаждение протягиваемого материала после прохода может привести к нестационарному характеру процесса волочения в следующем проходе. Нагрев металла от работы деформации очень высок. Например, при волочении стальной проволоки за 8–10 проходов он составляет 250 °С. Поэтому необходимо обеспечивать качественное охлаждение волок и барабанов, а смазки должны быть стойкими в области температур волочения.

Наличие небольшого количества более низкоплавких веществ позволяет повысить эффективность смазок, так как улучшается захват смазки в очаг деформации в начале процесса волочения. В

то же время образование кусочков оплавленной смазки не происходит из-за малого количества легкоплавких компонентов смазки.

На технологические свойства смазок для сухого волочения влияет не только их состав, но и другие свойства. Прежде всего, это гранулометрический состав смазки и ее сыпучесть, т.е. подвижность массы смазки.

Наличие большого количества мелких фракций ограничивает возможность перемещения отдельных гранул ввиду увеличения площади поверхности частиц, приходящихся на единицу массы смазки. С другой стороны, наличие мелких частиц смазки необходимо, особенно в начале процесса волочения, так как нужен достаточный контакт смазки и поверхности металла для захвата смазки в очаг деформации. Поэтому должно быть оптимальное соотношение между мелкими и крупными фракциями смазки, которое в дальнейшем поддерживается за счет разрушения и постепенного измельчения крупных фракций. Первоначальный гранулометрический состав смазки регламентируется.

На сыпучесть влияют также форма и поверхность гранул смазки. Более округлые гранулы с гладкой поверхностью легче перемещаются относительно друг друга и такая смазка более сыпуча. Форма и характер поверхности гранул зависят от способа образования и у различных смазок могут быть разными.

Недостаточная сыпучесть смазки может быть вызвана также повышенной ее влажностью, так как поверхность гранул со следами влаги становится более липкой, что уменьшает свободу их перемещения.

Недостаточная сыпучесть — одна из наиболее распространенных причин низкой технологичности смазки ввиду образования «тоннельного эффекта», т.е. образования вокруг проволоки пустого пространства (тоннеля). Порошки с неправильной формой частиц лучше захватываются проволокой в очаг деформации при волочении [3].

Проявление «тоннельного эффекта» сопровождается ухудшением условий поступления технологической смазки в очаг деформации с соответствующими негативными последствиями (рост энергозатрат, износ волок, ухудшение качества продукции и др.) [4].

Наличие слоя смазки должно быть гарантированным, так как иначе создаются неблагоприятные условия сухого трения и возможно схватывание металла и волоки. Смазка для волочения должна прочно прилипать к трущимся поверхностям, выдерживать большие давления. Необходимым условием является периодическое перемешивание смазки в мыльницах для предотвращения образования тоннелей в смазке.

Чтобы улучшить захват смазки проволокой в очаг деформации, создают подслои, который спо-

способствует закреплению смазки на поверхности проволоки. Данный процесс заметно улучшает условия волочения, предохраняет проволоку в течение длительного времени от ржавления до и после волочения. Улучшаются условия сварки, повышается стойкость волок. Одним из способов создания подслоя является обработка проволоки водным раствором буры. Количество буры на проволоке, исходя из литературных данных и опыта работы РУП «БМЗ», составляет 3–7 г/м². При меньшем количестве буры на проволоке отмечается ухудшение процесса волочения и возможно появление «блестящего металла».

На появление «блестящего металла» влияют следующие факторы: качество охлаждения проволоки и барабана; качество подготовки металла к волочению (отсутствие следов окалина и качественное подсмазочное покрытие); качество смазки для волочения.

Работа деформации при волочении, как и при других процессах деформации, повышает энтальпию металла. В процессе деформации часть тепла переходит в волоку и в деформируемом металле формируется неравномерное температурное поле. При этом на выходе из очага деформации поверхностные слои металла имеют температуру значительно более высокую, чем внутренние. Повышенные температуры зависят от механических

свойств материала и условий трения на контактной поверхности. Неравномерное охлаждение протягиваемого материала после прохода может привести к нестационарному характеру процесса волочения в следующем проходе. Нагрев металла от работы деформации очень высок. Например, при волочении стальной проволоки за 8–10 проходов он составляет 250 °С. Поэтому необходимо обеспечивать охлаждение волоки и барабанов, а смазки должны быть стойкими в области температур волочения.

Присутствие влаги снижает температуру плавления смазки и ухудшает ее смазочные свойства [3]. Поэтому содержание влаги обычно ограничивается 3% и во многих случаях – 1%.

Кроме технологических характеристик, важны также и другие качества смазок: их пыление, наличие токсичных компонентов.

Литература

1. Красильников Л.А., Лысенко А.Г. Волочильщик проволоки. М.: Metallurgy, 1987.
2. Савинчук Л.Г., Пудов Е.А., Малина И.Л. и др. Новая смазка МВ-1 для сухого волочения проволоки // Черная металлургия. 1993. №1.
3. Ерманок М.З., Ватрушин Л.С. Волочение цветных металлов и сплавов. М.: Metallurgy, 1988.
4. Должанский А.М. Исследование «тоннельного эффекта» в сухой смазке при волочении проволоки // Изв. вузов. Черная металлургия. 1997. №3.