

В основном в узлах трения используются жидкие или полужидкие смазочные материалы, подобные маслам и пластичным смазкам. Такие материалы используют во многих механизмах, шестеренчатых передачах, подшипниках и т.д. Иными смазочными материалами, имеющими большую историю, являются твердые смазки. Твердые смазочные материалы предназначены для уменьшения коэффициента трения и износа сопряженных деталей, поверхности которых перемещаются относительно друг друга. Основные типы твердых смазок и их применение представлены в таблице 1.

Твердые смазки	Особенности применения
Порошкообразные	Простейший тип твердой смазки, уменьшающий трение и износ трущихся поверхностей, на которые они нанесены, является порошкообразная смазка (графит). Эта смазка наносится или натирается на поверхность деталей в виде порошка
Твердая смазка с полимерным связующим	Состоит из порошкообразной твердой смазки (пигмент) и связующего. Пигментом может служить одна из порошкообразных смазок. Связующее улучшает адгезию порошкообразной смазки к трущейся поверхности. Такие материалы сходны с красителями, в которых смолы удерживают пигменты у окрашиваемой поверхности
Мягкие металлы	Мягкие металлы или сплавы, имеют низкое сопротивление сдвигу и снижают износ и трение контактирующих поверхностей более твердых металлов. В качестве примера - свинцовые пленки на поверхности стали
Износостойкие антифрикционные неметаллические покрытия	По назначению не отличаются металлических покрытий. К ним относятся керамические покрытия
Химические и гальванические покрытия	К ним относятся фосфатирование и хромирование поверхностей подшипников. Часто применяется в сочетании с жидкими смазочными материалами, но могут использоваться и без смазочных материалов

Исходя из таблицы видно, что существует большое количество разнообразных твердых смазок и методов их использования. Это можно проиллюстрировать на примере одной твердой смазки - графита. Графит может быть использован в виде порошка, твердой смазочной пленки со связующими, в виде наполнителя антифрикционных пластиков и неметаллических материалов. Во всех случаях графит будет выполнять функции твердой смазки. Чаще всего в узлах трения применяют смазочные покрытия с полимерными связующими и графитным пигментом. Твердые смазочные покрытия состоят из твердой смазки (пигмента) и связующего. Пигменты должны уменьшать износ и трение смазываемых поверхностей. Связующее определяют метод закрепления пигментов на поверхности металла. Они же предотвращают удаление частиц твердой смазки с поверхности трущихся поверхностей при их перемещении относительно друг друга. По поведению в условиях эксплуатации твердые смазочные материалы с полимерными связующими существенно отличаются от других типов смазок. В первый период наблюдается относительно быстрый износ материала, но скорость его постепенно уменьшается. Высокая начальная скорость износа

объясняется потерей слабо связанного с поверхностью материала покрытия. При этом поверхность твердой смазочной пленки приобретает блестящий полированный вид. Твердые смазочные пленки, наносимые, на поверхность обычно имеют небольшую толщину и наносятся перед сборкой узла трения, и они должны работать на весь срок службы механизма. При разрушении покрытия металлические поверхности контактируются, и повышение трения приводит к необратимому выходу ее из строя. Для исключения такого процесса необходимо обновлять пленку твердой смазки. Нами разрабатывается серосодержащий композиционный материал, в котором связующим является сера, пигментом - графит, наполнителем - медь. На известных твердых смазочных пленках связующее не принимает непосредственного участия в процессе смазывания. Несмотря на это они очень сильно влияют на эксплуатационные характеристики твердых смазочных покрытий. При малом количестве связующего адгезия покрытия к металлу может улучшиться, при слишком высокой его концентрации снижается эффективность твердых смазок, содержащихся в покрытии. Чаще всего отношение твердой смазки и связующего в пределах 1:1. Известно, что сера является антифрикционным материалом и применение его в качестве связующего даст значительный эффект при снижении коэффициента трения. Вовремя работы связанная серо-графитная композиция будет наноситься, на поверхности узла трения проникая на неровности шероховатости (рисунок 1) тем самым ускоряя процесс приработки и уменьшая трение между деталями. Обновление пленки будет происходить методом ротапринтной смазки. Рис. 1 - Механизм смазывания металлических поверхностей: 1 - втулка, 2 - серосодержащий композиционный материал, 3 - вал. Для лучшего отвода тепла и придания износостойкой пленки добавляется в состав медный порошок. Состав содержит 30% - серы, 60% графита, 10% - меди. Технология получения композиционных материалов следующая: измельчение порошков, дозирование, смешивание, прессование, спекание, прессование. Образцы получают в виде брикетов. Во время работы узел трения смазывается брикетом - карандашом, расположенным на валу, карандаш наносит слой смазки на втулку.