

ДИНАМІЧНЕ МАТЕРІАЛОЗНАВСТВО ЗОН ТЕРТЯ ДЕТАЛЕЙ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ТЕХНІКИ

В статті розглядається вплив змін умов тертя на динаміку структурних перетворень в поверхневому шарі матеріалів трибоелементів та зміну їх властивостей. Показано, що процес тертя супроводжується локальними змінами полів температури, напруження, деформаціями та структурними перетвореннями матеріалу трибоелементів. З позицій динамічного матеріалознавства структура і властивості матеріалу формуються безпосередньо в процесі тертя та в результаті сукупності одиничних процесів контактування. Наслідком цього є аустенітні-мартенситні перетворення зон тертя. Процеси, що обумовлюють зміни структури матеріалу в зоні тертя розглянуті з трибофізичної точки зору. Показано, що процесами структурних перетворень та властивостями матеріалу зон тертя можна керувати.

Трибоелемент, структурні перетворення, температура, напруження, деформація, динамічне трибоматеріалознавство, мартенсит тертя, аустеніт тертя.

Постановка проблеми

Проблема підвищення надійності сільськогосподарської техніки (СГТ), подовження ресурсу спражень деталей дизелів з часом не тільки не знижується, а навпаки неухильно зростає.

В процесі тертя деталей МСГТ виникають суттєві зміни в матеріалах їх поверхневих робочих шарів під впливом знакозмінного навантаження: пружно-пластичної деформації і виділення теплоти в процесі роботи сил тертя, перехід механічної енергії в теплову, а також протікають ряд інших процесів [1,7]. Зазначене істотно залежить від динаміки зміни комплексу властивостей і структури матеріалу зони тертя, тобто визначається закономірностями динамічного трибоматеріалознавства поверхневих шарів деталей СГТ. Ефективне виявлення цих закономірностей можна здійснити на основі трибофізичного підходу, який вимагає дослідження процесів тертя та зношування як на макро-, так і на мікроскопічному рівні міни структури і субструктури, дефектів та хімічних елементів в зоні тертя [2]. Разом з тим цей підхід остаточно не розроблено і не виявлено зв'язку триботехнічних характеристик з матеріалознавчим.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Відомо [4,5], що швидкість пластичної деформації поверхневих шарів при терті визначається як щільністю, так і швидкістю рухомих дислокацій. Зазначимо, що сам процес пластичної деформації поверхневого шару обумовлений більшою щільністю рухомих дислокацій і більш високою швидкістю їх руху. В таких умовах концентрація дислокацій в поверхневих шарах багато вища ніж в основі деталей.

При цьому спостерігаються дві стадії пластичної деформації. На першій з них полегшується утворення і рух дислокацій в поверхневому шарі, а на другій – умови деформування поверхні дещо ускладнені. Існує точка зору [6,8], згідно якій підвищена щільність дислокацій у поверхні матеріалу деталі створюється не внутрішніми, а поверхневими джерелами дислокацій, що обумовлено умовами експлуатації деталей, а отже умовами тертя і зношування поверхневих шарів. Характерним є те, що у початковий період деформування в поверхневому шарі матеріалу деталі наявні умови більш ранньої активації дислокаційних джерел у порівнянні з внутрішніми її шарами.

Крім цього у роботі [3] показано, що при кожній температурі в зоні тертя існує певна критична міра деформації $\varepsilon_{кр}$, при якій пластична течія відбувається переважно в поверхневих шарах деталей. Кожному значенню параметра $\varepsilon_{кр}$ відповідає певна глибина проникнення фронту пластичної деформації в матеріалі трибоелемента (ТЕ). Виявлено [8], що з підвищенням температури $T_{кр}$ збільшується товщина поверхневого шару з підвищеною щільністю дислокацій.

В процесі експлуатації деталей, при терті і зношуванні, завдяки спільній дії нормальних і дотичних напружень в поверхневому шарі матеріалу ТЕ, створюється об'ємний напружений стан [4], при якому навіть високоміцні матеріали виявляють достатню пластичність. У поверхневому шарі дотичне напруження включає напруження опору руху дислокацій від внутрішніх перешкод і від поверхневого шару. Якщо зняти навантаження, то внутрішнє напруження в поверхневих шарах матеріалу ТЕ повністю не знімаються. Зазначимо, що трибофізичний аналіз змін структури і стану матеріалу деталей в зоні тертя практично не застосовується

Метою роботи є з'ясування впливу змін умов тертя на динаміку структурних перетворень в поверхневому шарі матеріалів ТЕ та зміну їх властивостей.

Результати досліджень

Однією з головних причин зміни фізико-механічних властивостей поверхневого шару при терті є нерівномірна пластична деформація, енергія якої витрачається на формуванні залишкових напружень. Із зростанням питомих тисків і швидкостей частка глибинної пластичної деформації зменшується через значну частину витрат роботи сил тертя на пружні і пластичні деформації в місцях контактів, а також на процес зношування.

Розглядаючи напружений стан поверхневих шарів матеріалу необхідно при терті враховувати внутрішні структурні залишкові напруження, які часто більш інтенсивно впливають на процеси тертя і зношування, ніж зовнішні напруження, а отже цілком доцільно вимагати при зміцненні матеріалу ТЕ

однорідність структури його поверхневого шару. Чималу роль відіграють і напруження, які формуються за наявності високих температур та температурних градієнтів: під дією теплових навантажень при терті, матеріал ТЕ має знижений опір дії навантажень. Фізико-хімічні процеси, що відбуваються при цьому, визначаються передачею енергії і її дисипацією при контактних взаємодіях. Теплота, яка виділяється в дискретних ділянках контактування є результатом переходу механічної енергії в теплову. Це обумовлює те, що у локальних ділянках робочих поверхонь деталей розвиваються високі температури, які можуть привести навіть до оплавлення тонких шарів. На тертя і зношування матеріалів ТЕ, крім температури в зоні тертя, істотно впливають градієнт температур, здатність матеріалу акумулювати тепло (теплофізичні властивості матеріалу, конфігурація контакту), а також умови тепловіддачі.

Для реальних трибоспряжень, згідно досліджень А.В. Чичинадзе [10], доцільним є врахування ще одного істотного критерія – коефіцієнта взаємного перекриття, який є відношенням номінальної площі ковзаючого контакту до усієї номінальної площі поверхні тертя. Коефіцієнт взаємного перекриття істотно впливає на розподіл теплових потоків між ТЕ. Структурні перетворення при терті визначаються в основному температурою спалаху, але істотними факторами, що впливають на механічні та триботехнічні характеристики матеріалів ТЕ, є об'ємні і поверхневі температури та температурні градієнти:

$$f_{mp} = A_1 T^{a-k} + A_2 \left(\frac{dT}{dx} \right)^{b-k} \quad (1)$$

де T – температура поверхні; dT/dx – градієнт температури по нормалі до поверхні; A_1 , A_2 , a , b , k – постійні, що характеризують комплекс трибофізичних властивостей спряжених ТЕ.

Зі зміною температури змінюються субструктура, мікроструктура і фізико-хімічні властивості матеріалів ТЕ, і, як наслідок, їх зносостійкість. Змінюється і характер взаємодії поверхні тертя з навколишнім середовищем; властивості матеріалу при утворенні окисних плівок; взаємодія робочої поверхні з продуктами зносу, що утворюються в процесі тертя, а також характер цих продуктів і т. д.

Порівняння енергії, витраченої при терті, показало, що енергія дислокацій приблизно на три порядки менша, ніж енергія тертя. Це свідчить, що однією тільки зміною дислокаційної структури не можна повністю пояснити дисипацію енергії при терті ковзання, тобто спостерігаються витрати енергії й на протікання інших процесів. В залежності від енергії, що виділяється при терті, окрім пластичної деформації при подоланні сил взаємодії і власне процесу зношування, в активних шарах матеріалу ТЕ реалізуються дифузійні процеси, процеси рекристалізації і відпочинку, поліморфні перетворення, процеси розчинення і виділення надлишкової фази та ін.

Стан поверхні і результат роботи сил тертя визначаються такими фізико-технологічними параметрами як: швидкість ковзання, величина навантаження, температура поверхні тертя, шорсткість поверхні, властивість матеріалу в зоні

тертя, характер і режим тертя, конструкція трибоспрямижень деталей, наявності або відсутності мастильного шару в триботехнічній системі (ТТС) або покриттів на ТЕ та ін. Усю сукупність параметрів, що впливають на працездатність ТС, можна розділити на внутрішні параметри, які визначають стан матеріалу та зовнішні, які можуть вплинути на значення внутрішніх параметрів.

В процесах тертя і зношування та в динамічному матеріалознавстві особливе місце займає кінетичний параметр – час контактування або життя плями контакту, що визначає тимчасову можливість ряду протікаючих процесів, а отже і ступінь реалізації різних структурних перетворень. Кожен із зовнішніх термодинамічних параметрів ТТС повинен оцінюватися з урахуванням того, якою мірою цей параметр може вплинути на внутрішні параметри.

У випадку, коли температура в зоні тертя перевершує критичні точки структурних перетворень матеріалів ТЕ (наприклад, A_c для сталі), процес тертя супроводжується локальними структурними перетвореннями матеріалу ТЕ. Якщо температура нижча критичної, то в малих локальних об'ємах загартованого матеріалу можуть відбуватися процеси відпускання. Відмітимо, що в реальних умовах тертя, окрім температури, на фазові і структурні перетворення одночасно впливають ще і високий тиск в мікроконтактах, а також характер і типи взаємодії ТЕ із зовнішнім середовищем.

Якщо розглядати тертя як сукупність рівноефективних актів контактування, то основні процеси і зміну характеристик матеріалу при цьому можна описати у рамках одиничного акту контактування. Зносостійкість поверхні тертя при цьому розглядається як здатність опору проти зварювання і руйнування мікронерівностей матеріалів ТЕ, що беруть участь в кожному одиничному акті контактування.

З іншого боку, базуючись на позиціях динамічного матеріалознавства, сутність якого полягає в тому, що під дією ряду чинників, що впливають на матеріал ТЕ, його структура і фізико-механічні властивості змінюються в процесі тертя. В даному випадку, відповідальним в процесі експлуатації ТТС є не стільки матеріал з початковою структурою, скільки його структура і властивості, що формуються безпосередньо в процесі тертя. При цьому тертя розглядається як складний процес, що складається з трьох послідовних етапів: взаємодії спряжених поверхонь деталей ТТС; змін, що відбуваються на них в процесі тертя; самоорганізація або деградація (руйнування) зон тертя. Процес тертя можна розглядати і як накопичення умов, що призводять до зміни структури, складу, фізико-механічних властивостей матеріалу ТЕ, а також переходу його з одного стану в інший. При цьому декілька актів контактування ТЕ можуть змінити стан матеріалу їх поверхневого шару, змінюється також характер контактування, оскільки в цей процес вступає матеріал ТЕ, що вже набув нову структуру. Зносостійкість матеріалу ТЕ в таких випадках визначається структурою, що формується при терті в результаті сукупності одиничних процесів контактування. Отже щоб керувати станами і процесами ТТС необхідно виявити взаємозв'язок між початковою і вторинними структурами матеріалу ТЕ, що отримуються в процесі експлуатації ТТС.

Важливою особливістю кінетики структурних процесів при терті є те, що під час переходу механічної енергії в теплову, нагрівання і охолодження шляхом відведення тепла в матеріал ТЕ, робоче (технологічне) та зовнішнє середовище, здійснюються з дуже великою швидкістю, незвичайною для швидкостей нагрівання і охолодження при відомих процесах термічної обробки матеріалів. Це обумовлює реалізацію широкого спектру структурних станів, що виникають в результаті "точкового" гартування матеріалу в зоні терті з великою швидкістю. Тобто однією з особливостей процесів тертя є локальність процесів нагрівання і охолодження мікроскопічних об'ємів матеріалів ТЕ.

Швидкості нагрівання і охолодження при терті для ділянки локального контакту набувають дуже високих значень, порядку $10^4 \dots 10^5$ К/с, та $10^3 \dots 10^4$ К/с [1,2]. Результати досліджень зон локального контакту свідчать, що на процеси нагрівання і охолодження в цих зонах впливають наступні чинники: вміст вуглецю, початкова структура, а також температуропровідність матеріалу ТЕ.

Розподілення локальних джерел тепла в зоні тертя визначається умовами роботи сил тертя і в значній мірі залежать від мікрорельєфу поверхонь тертя – форми і розмірів виступів, геометрії локальних неоднорідностей і т.п., тобто, геометрія поверхні тертя змінюється в процесі експлуатації ТС. Тривалість часу τ для розігрівання контактної області розміром L дорівнює:

$$\tau \approx \frac{L}{\chi} = \frac{Lc\rho}{\lambda} \quad (2)$$

де χ , λ , $c\rho$ – відповідно коефіцієнти температуропровідності і теплопроводності та теплоємність одиниці об'єму матеріалу.

Враховуючи температуру T та площу зони тертя S_{mp} , маємо:

$$\tau = \frac{c\rho}{\lambda} \left(\frac{\lambda \sqrt{S_{mp}}}{q_o} \sqrt{(T - T_c)^2} \right)^2 = c\rho\lambda \frac{L^2}{q_o^2} (\overline{T - T_c})^2, \quad (3)$$

$$\text{або} \quad \tau = Bc\rho\lambda (\overline{T - T_c})^2, \quad (4)$$

де $\sqrt{S_{mp}} = L$; T_c – температура середовища; $B = \frac{S_{mp}}{q_o^2}$; q_o – функція розподілу

джерела теплової енергії.

Зазначимо, що величина B свідчить, що для різних матеріалів ТЕ неоднакова, а для одного і того ж матеріалу ТЕ, при зміні форми спряженої поверхні та умов тертя, вона також змінюється і τ оцінюють з точністю до постійної B . Для різномірних матеріалів ТЕ можливі три випадки: а) $\tau_1 \ll \tau_2$; б) $\tau_1 \approx \tau_2$; в) $\tau_1 \gg \tau_2$.

У першому випадку найбільш нестійкий проти плавлення матеріалу ТЕ-1, а в третьому – ТЕ-2. Як правило, за умови $\tau_1 \leq \tau_2$, застосування однойменних матеріалів менш сприятливо, чим різнойменних, оскільки процеси встановлення рівноваги між напруженою і деформаційною повзучістю в місцях контактування буде одночасним, що приводить до схоплювання матеріалів. У першому і третьому випадках для різнойменних матеріалів ТЕ інтенсивність процесів тертя і зношування знижується у порівнянні з другим випадком. Проте при тісному контактуванні за рахунок теплопроводності можливе підігрівання

спряженої поверхні, що полегшує процеси перенесення. Можуть також спостерігатися утворення містків схоплювання, після чого при переміщенні настає розрив у найбільш слабкому місці: за місцем контакту або по матеріалу ТЕ-1, або ТЕ-2, або по сплаву (ТЕ-1+ТЕ-2), якщо останній утворюється дифузійним шляхом за час контактування.

Процеси, що призводять до зміни структури і властивостей матеріалу ТЕ, можуть відбуватися як в результаті фазових перетворень, так і без них. При зміні стану без фазових перетворень матеріалу під дією сил тертя і реакцій, що викликаються ними, може спостерігатися прискорена еволюція станів ТЕ до самого руйнування, можуть мати місце і процеси, які тривалий період намагаються перешкоджати руйнуванню матеріалів ТЕ.

Протягом тривалості експлуатації ТТС від початку роботи на тертя матеріал ТЕ проходить через серію станів, одні з яких можуть виявитися катастрофічними і необоротними, інші — оборотними (залікування дефектів, що утворюються на поверхні та ін.). При усталеному процесі тертя може спостерігатися стан тривалої рівноваги, але розвиток фізико-хімічних процесів в подальшому може здійснюватися безпосередньо в самому процесі тертя і призводити до зміни структури і властивостей матеріалу ТЕ.

Можливість фазових перетворень в матеріалах при терті, здійснення їх вторинного загартування, реалізується завдяки наступним умовам:

- нагрівання ділянок мікроконтакту до температур вище критичної і охолодження до кімнатних температур з великою швидкістю;
- значення критичних точок фазових перетворень матеріалів ТЕ можуть істотно знижуватися під дією деформації;
- дрібнодисперсна структура матеріалу ТЕ полегшує його структурні перетворення: гомогенізацію аустеніту, розчинення і виділення карбідів і т. п., які можуть відбуватися в результаті інтенсивної дифузії в мікрооб'ємах.

Підвищену стійкість аустеніту тертя матеріалу ТЕ можна обґрунтувати наступним чином:

- при мікродифузійному перетворенні аустеніт, що утворився з початкового мартенситу, збагачений вуглецем і карбідами;
- численні центри кристалізації — дрібнодисперсні карбіди розчинені в γ -фазі;
- в умовах пластичної деформації в ділянках поверхні гальмується перетворення аустеніту на мартенсит.

Кількість аустеніту в поверхневих шарах матеріалу при терті визначатиметься початковою структурою і хімічним складом сталі, концентрацією заліза в аустеніті, тиском на контакт. Результати досліджень свідчать, що існує деяке граничне навантаження, нижче якого аустеніт тертя не утворюється. Процес стабілізації $A \rightarrow M$ перетворень залежить і від таких чинників, як при зупиненні процесу охолодження нижче M_n , низькотемпературне відпускання, витримка вище M_n , попередня деформація, фазове наклепування і т. д. Деформація аустеніту в процесі зовнішньої дії та в результаті фазового наклепування може викликати утворення структурної недосконалості двох типів – одні прискорюють, а інші гальмують мартенситні

перетворення. Як правило, при малих деформаціях переважає прискорююча, а при великих – гальмуюча дії. При цьому максимум вмісту мартенситу зміщується у бік менших деформацій.

Можна виділити два типи процесу стабілізації аустеніту: механічна та термічна стабілізації. Механічна стабілізація пов'язана з наклепуванням в результаті прямого і зворотного мартенситного перетворення (фазове наклепання) і пластичної деформації під дією зовнішніх сил (механічне наклепання). Термічна стабілізація має іншу природу і полягає в уповільненні мартенситного перетворення при малих швидкостях охолодження в зоні температур M_n і дещо нижче її. Якщо вважати, що термічна стабілізація пов'язана з релаксацією напружень, що виникають в результаті перетворення $A \rightarrow M$, то чим більша тривалість витримки при цій температурі, тим сильніше релаксують напруження і тим більше потрібно охолодити систему, щоб знову накопити напруження, необхідне для подальшого перетворення. Ступінь термічної стабілізації збільшується як з підвищенням температури, так і зі збільшенням тривалості витримки.

Стабілізація аустеніту може відбуватися і при збільшенні швидкості деформації. Підвищення стійкості аустеніту, всупереч мартенситному перетворенню, при терті спостерігається при імпульсній (одноразовій або циклічній) дії температури, тобто при різко нестаціонарному тепловому режимі тертя або в умовах, коли стаціонарність теплового режиму виявляється з яких-небудь причин порушеною.

В умовах нестаціонарного теплового режиму тертя стабілізація аустеніту, очевидно, відбуватиметься як внаслідок неоднорідності аустеніту по концентрації вуглецю, так і в результаті фазового наклепування, ступінь якого збільшується при багатократних $\alpha \leftrightarrow \gamma$ – перетвореннях, якщо температурні спалахи повторюються. Це відбувається і в результаті механічного наклепування і високої швидкості деформації поверхневих шарів [10]. Варіюючи швидкістю охолодження можна отримати в поверхневих шарах структури як гартування, так і відпускання. Стабілізація аустеніту в цих умовах може відбуватися внаслідок уповільнення охолодження поблизу температури початку мартенситного перетворення. Характерним є те, що після припинення процесу тертя аустеніт, як правило не утворюється.

Висновки та перспективи подальших досліджень

Виявлено, що при оцінці ресурсу деталей сільськогосподарських машин слід врахувати зміну структури матеріалів та характер протікання процесів в зоні тертя. З трибофізичної точки зору розглянуті процеси, що обумовлюють зміни структури матеріалу в зоні тертя. Відмінності в структурах вторинного гартування можна пояснити тим, що при одночасній дії не дуже високих тисків і температур відбувається додаткова трансформація кристалічної решітки і створення високотемпературної γ - фази. Виявлено таку особливість мартенситу тертя як його дрібнодисперсну структуру, а також розвинену субструктуру і більшу за величиною загальну напруженість. В результаті подрібнення зерен високотемпературного аустеніту знижується температура початку мартенситного перетворення і в структурі вторинного гартування

фіксується підвищена кількість залишкового аустеніту. При цьому структури швидкісного відпускання мають наступні особливості: утворюються при розпаді мартенситу, α -фаза якого відрізняється більшою дисперсністю і напруженою субструктурою, а також підвищеною мікротвердістю; розпад залишкового аустеніту гальмує коалесценція карбідних частинок; зберігається орієнтацію початкової мікроструктури. Потребує ретельних досліджень процесу, що відбуваються в зоні тертя матеріалах ТЕ та їх енергетична інтеграція.

Література

1. Аулін В.В. Структурні перетворення в конструкційних матеріалах, що знаходяться в невірноважених умовах / В.В. Аулін, Ф.Й. Златопольський, С.М. Лізунов // Инженерия поверхности и реновация изделий. Материалы 4-й междун. научн.-техн.конф., 25-27 мая 2004, г. Ялта. – Киев: АТМ України, 2004. – С.38-40.
2. Аулин В.В. Аномалия структурных превращений и массопереноса в металлах при лазерном воздействии / В.В. Аулин, Н.М. Боранбаева, С.Д. Звонков // Сб.: "Труды 11-й Дальневосточной школы – семинары по физике и химии твёрдого тела." Благовещенск: 1988. – т.2. – С.66-70.
3. Аулін В.В. Основні синергетичні компоненти прояву різних форм самоорганізації в триботехнічних системах / В.В. Аулін // Зб. тез матеріалів міжнар. наук.–практ. конф. "Ольвійський форум 2012: Стратегія України в геополітичному просторі", 6-10 червня 2012, Ялта., т. 12. – С.60-62.
4. Аулін В.В. Самоорганізація на основі невірноважених процесів в трибосистемах / В.В. Аулін // Зб. тез міжнар. наук.–практ. конф. "Ольвійський форум"-2009: Стратегії України в геополітичному просторі.-Миколаїв: ЧДУ, 2009.-С. 61-62
5. Бутенко В.И. Физико-технологические основы формирования управляемых структур сталей и сплавов / В.И. Бутенко. – Таганрог: ТРТУ, 2004. – 264с.
6. Грозин Б.Д. Износ металлов. – Киев.: Гостехиздат УССР, 1951. – 252 с.
7. Грозин Б.Д. Повышение эксплуатационной надёжности деталей машин / [Б.Д. Грозин и др.] – М.:Машгиз, 1960. – 296 с.
8. Коган А.С. Некоторые закономерности образования так называемого "аустенита трения" / А.С. Коган, Т.Т. Расс, Т.Я. Гораздовский – В сб.: Теория смазочного действия и новые материалы. – М.: Наука, 1965, с. 223 – 227.
9. Любарский И.М. Металлофизика трения / И.М. Любарский, Л.С. Палатник. – М.: Металлургия, 1976. – 176с.
10. Чичинадзе А.В. Трение, износ и смазка (трибология и триботехника) / А.В. Чичинадзе, Э.М. Берлинер, Э.Д. Браун и др.; Под общ. ред. А.В. Чичинадзе. – М.: Машиностроение, 2003. – 576 с.

В.В. Аулин, А.В. Кузык

ДИНАМИЧЕСКОЕ МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ ЗОН ТРЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ

В статье выяснено влияние изменений условий трения на динамику структурных превращений в поверхностном слое материалов трибоэлементов и изменение их свойств. Показано, что процесс трения сопровождается локальными изменениями полей температуры, напряжения, деформациями и структурными превращениями материала трибоэлементов. Из позиций динамического материаловедения структура и свойства материала формируются непосредственно в процессе трения и в результате совокупности единичных процессов контактирования. Следствием этого являются аустенитно-мартенситные превращения зон трения. Процессы, которые обуславливают изменения структуры материала в зоне трения рассмотрены с трибофизической точки зрения. Показано, что процессами структурных превращений и комплексом свойств материала зон трения можно управлять.

V.V. Aulin A.V. Kuzyk

DYNAMIC ENGINEERING MATERIAL OF ZONES OF FRICTION OF DETAILS OF AGRICULTURAL TECHNIQUE

In the article influence of changes of terms of friction is found out on the dynamics of structural transformations in the superficial layer of materials of tribo-elements and change of their properties. It is shown that the process of friction is accompanied by the local changes of the fields of temperature, tension, deformations and structural transformations of material of tribo-elements. From positions of dynamic material science a structure and properties of material are formed directly in the process of friction and as a result of totality of single processes of contact. Investigation of it are austenite-to-martensite transformations of zones of friction. Processes that stipulate the changes of structure of material in the zone of friction considered from the tribophysics point of view. It is shown that it is possible to manage the processes of structural transformations and complex of properties of material of zones of friction.