

ВИГОТОВЛЕННЯ СУХАРЯ ФРИКЦІЙНОГО ДЕМПФЕРА ФОРМУВАННЯ В ЗАКРИТОМУ ШТАМПІ

Щербаков В.П.

MAKING CRACKER THE FRICTION DAMPER FORMING A CLOSED STAMP

Shcherbakov V.P.

У статті наведено спосіб виготовлення сухарів фрикційних демпферів, призначених для гасіння механічних коливань візка вагону, способом гарячого штампування в закритому штампі.

Ключові слова: сухар, фрикційний демпфер, візок, вагон, механічні коливання, штамп

Вступ. Подальший розвиток транспортного машинобудування вимагає широкого застосування зносостійких, міцних деталей та високопродуктивних матеріалозаощаджувальних технологічних процесів їхнього виготовлення. Особливо це стосується фрикційних гасників коливань (демпферів) пасажирських вагонів. Фрикційні гасники коливань (демпфери) є елементами підвішування пасажирських вагонів і призначені для гасіння коливань.

В даній роботі розглянуті можливі технології штампування фрикційних гасників коливань. Нова конструкція гасника коливань вплинула на технологію виготовлення головної фрикційної пари – втулки шпінтона та сухарів [1-3].

Виготовлення фрикційних сухарів зазнало суттєвих змін. Нова конструкція фрикційних сухарів (наявність поздовжніх ребер на сухарях) виключила можливість використання існуючої технології виготовлення усіх сухарів (комплекту з шести або восьми сухарів) з однієї покованки у вигляді товстостінного кільця, але відкрила можливість їхнього поштучного виготовлення на пароповітряному штампувальному молоті або на кривошипному гарячештампувальному пресі.

При цьому є можливість штампування у двох варіантах: 1) із лінією сполучення штампів по площині симетрії (тобто у відкритому штампі); та 2) із лінією сполучення штампів по складній поверхні, яка не є пласкою, а є просторовою (тобто у штампі, який можна назвати закритим).

Поштучне штампування сухарів дозволяє значно зменшити об'єм механічного оброблення різанням та знизити витрати металу. Проте відсутність теоретичних та експериментальних досліджень гарячого штампування на КГШП складних деталей подовженої форми у закритих ривчаках вимагає детального дослідження процесів штампування згаданих деталей у закритих штампах.

Виготовлення втулки шпінтона також зазнала змін. Відмінність полягає в тому, що для отримання гранчастої поверхні втулки точіння і шліфування замінено на холодне видавлювання.

Розглянемо спосіб виготовлення поковок деталей, зокрема окремого сухаря, на пароповітряному молоті у відкритих штампах. Таке штампування характеризується змінним зазором між рухомою і нерухомою частинами штампів. У кінцевий момент деформації у зазор вичавлюються надлишки металу – грат, що дозволяє не пред'являти високі вимоги до точності заготовок по масі.

Проте, відношення корисного використання енергії до енергії витраченої у таких молотів дуже мале і складає всього 2-3%. Вони вимагають великої висоти будівлі цеху і глибоких складних фундаментів, дуже важкі, дорогі та ін. А, головне, штампування супроводжується нераціональною витратою металу на грат, необхідністю додаткового обладнання та трудовитрат для обрізування грату. Формування заготовки у відповідності до епюри перерізів необхідно виконувати у значній кількості стадій (переходів), кожна з котрих виконується в індивідуальному ривчаку, а через це продуктивність праці в відкритих штампах невисока [4].

Відомо спосіб штампування поковок різних деталей в закритих штампах [4]. Це високопродуктивний і економічний спосіб для

виготовлення деталей високої міцності. Останнє пояснюється тим, що при штампуванні поверхневі, найякісніші шари металу, не віддаляються в стружку, як це відбувається, наприклад, при виточуванні деталі із заготівки. Суттєва перевага такого штампування – зменшення коефіцієнта витрати металу через відсутність грату. Крім того, поковки мають сприятливішу структуру, оскільки волокна обтікають контур поковки, а не перерізуються в місці виходу металу в грат і всі поковки виходять однакової форми і розмірів, тобто, взаємозамінні.

Але, при безгратовому штампуванні штампувальний рівчак є замкнутою порожниною і тому об'єм початкової заготівки повинен відрізнятись від об'єму готової поковки лише на величину угару металу. Це дуже важливо, оскільки зайвий надлишок металу в заготівці приводить до руйнування штампів або до виходу з ладу окремих вузлів і механізмів штампувального устаткування, а при нехватці металу порожнини штампів повністю не заповнюються, утворюючи раковини і порожнечі. Тобто, основною умовою успішного здійснення штампування в закритих штампах є відповідність об'єму заготівки об'єму поковки, що вважається найбільш важким. Крім того, існують складнощі, пов'язані з необхідністю точного центрування заготівки в штампі.

При гарячому штампуванні метал деформується, підкоряючись закону найменшого опору, тобто, кожна його точка тече в тому напрямі, де опір перебігу металу найменший. І порожнина штампів може бути заповнена металом лише в тому випадку, якщо опір перебігу металу в порожнину буде менший, ніж опір перебігу металу упродовж довжини заготівки. Виходячи з цього, штампування в закритих штампах застосовують, в основному, для поковок групи II класу А (поковки круглі в плані або близькі до цієї форми, при виготовленні яких переважаючим процесом є осадження) та для поковок класу В (поковки, при виготовленні яких переважаючим процесом є витискування) і, рідше, для поковок групи I класу А (поковки подовженої форми з невеликою різницею в площях поперечного перетину).

Наукові дослідження і експериментальна перевірка показали, що штампування сухаря на КГШП можливо, хоч сухар і має *значну різницю* у площях поперечного перетину по довжині деталі ($A_{max} / A_{min} = 2,65$), причому з використанням усього двох штампів – заготівельного (пертискного) і чистового, *але за трьох умов*:

1. За наявності розподілу матеріалу заготівки при штампуванні у відповідності до епюри перетинів поковок;

2. За наявності в штампі компенсаційної порожнини для витиснення до неї надлишку металу, якій є, як би точно не був розрахований

об'єм заготівки, наприклад, за рахунок припусків та ін.;

3. За наявності надійного центрування у чистовому рівчаку поковки, сформованої у заготівельному рівчаку.

Відомо, що при штампуванні перебіг металу обмежується стінками штампів, і метал заповнює порожнини штампів, утворюючи форму і розміри, які відповідають конфігурації необхідної деталі.

Тобто, ці умови можливо виконати якщо конструктивні особливості цих двох штампів будуть їх враховувати та забезпечувати їх виконання.

Виконання першої умови можливо за умови симетрії деталі, тобто перерозподілу матеріалу заготівки при штампуванні шляхом забезпечення значного зменшення площі поперечного перетину в середній частині заготівки. Цього можна досягнути, якщо у верхніх частинах штампів виконати розсікачі, які будуть забезпечувати спрямовану течію металу від середини до периферії рівчака.

Виконання другої умови можливо шляхом виконання карману посередині нижніх частин штампів, якій заповнюються металом в останню чергу. При цьому на нижній поверхні поковки після штампування заготівки у заготівельному рівчаку сформується виступ відповідної форми. Незначна кількість металу, яка утворюватиме цей виступ буде збережена для використання його у чистовому рівчаку для центрування поковки, і тільки в процесі заключного механічного оброблення буде видалена.

Виконання третьої умови можливо шляхом наявності посередині нижній частині чистового штампів відповідного отвору для виступу, який утворився у кармані після штампування заготівки у заготівельному рівчаку.

Найбільш перспективним і близьким до пропонуваного способу виготовлення сухарів фрикційних демпферів є спосіб формування деталей в закритих штампах на кривошипних гарячештампувальних пресах (КГШП). Він передбачає формування деталі у кілька переходів з використанням кількох штампів (осадкових, перетискних, заготовчо-попередніх, остаточних, правильних та ін.). Видалення поковок із заготівельного і чистового штампів здійснюють за допомогою виштовхувачів, які розташовані в пакеті штампів КГШП [1].

Для спрощення технології виготовлення, зниження трудомісткості та металоємності, для забезпечення високої точності форми виробу і якості робочих поверхонь поставлено задачу забезпечити можливість використання способу формування деталей в закритих штампах для виготовлення сухарів фрикційних демпферів, що дозволить спростити технологію їх виготовлення, знизити трудомісткість і металоємність, та

забезпечити високу точність форми виробу і якість робочих поверхонь.

Поставлена задача досягається тим, що для виготовлення сухаря фрикційного демпфера способом формування в закритому штампі, наприклад на КГШП з виштовхувачами, який включає розрахунок об'єму заготовки, різання прокату на окремі заготовки, вибір оптимальної кількості переходів з визначенням відповідних штампів, попереднє формоутворення поковки з нагрітої заготовки у штампах, остаточне формування у чистовому штампі і заключне механічне оброблення деталі, згідно корисної моделі, об'єм заготовки розраховують, передбачаючи припуски тільки для поверхонь контакту сухаря зі шпінтоном та натискними кільцями, нарізають і використовують заготовки з круглого гарячевальцованого прутка без його попередньої механічної обробки, а необхідну форму сухаря отримують з використанням тільки двох штампів шляхом попередньої значної деформації заготовки у заготівельному штампі і остаточної формозміни початкової поковки у чистовому штампі, для чого в верхніх частинах штампів виконують розсікачі, які забезпечують спрямовану течію металу поковки від середини до периферії рівчача з одночасним формуванням двох опорних полиць для натискних кілець по торцях поковки та двох ребер жорсткості між ними, а посередині нижніх частин штампів виконують кармани, наприклад клиновидної форми, для розміщення надлишку металу, який при штампуванні заготовки в заготівельному штампі формує на нижній площині поковки виступ відповідної форми, який у подальшому розміщують у аналогічному кармані чистового штампі для центрування у ньому поковки, і який по закінченні штампування видаляють в процесі остаточної механічної обробки робочої поверхні сухаря, яка контактує зі шпінтоном.

На рис. 1 зображено загальний вид сухаря фрикційного демпфера, сформованого в закритому штампі, де позначено: поверхню Б контакту сухаря зі шпінтоном, поверхні В і Г контакту сухаря з натискними кільцями, клиновидний виступ (не зображено), що формується на поверхні Б надлишком металу у карманах нижніх частин штампів; опорні полиці під кутом 40° , що формуються розсікачами верхніх частин штампів по торцях поковки для опору конусних натискних кілець, ребра жорсткості, що формуються розсікачами верхніх частин штампів по боковим поверхням поковки між опорними полицями.

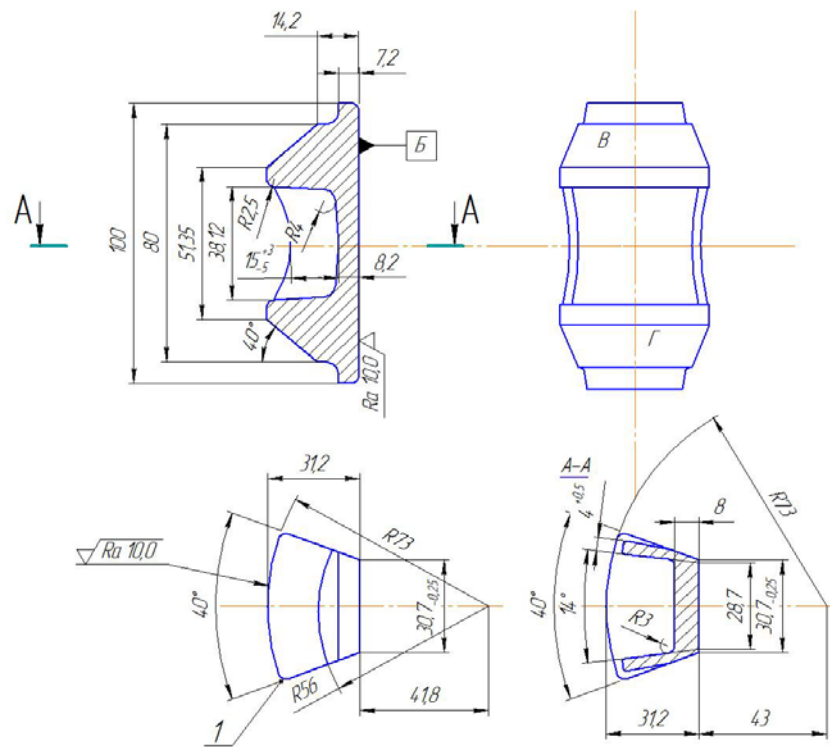


Рис. 1. Фрикційний сухар, сформований в закритому штампі

Штапування виконують, наприклад на КГШП, де є виштовхувачі. Розраховують об'єм заготовки, при чому для оптимальної відповідності об'єму заготовки об'єму поковки передбачають припуски лише на робочі поверхні контакту сухаря із шпінтоном та натискними кільцями і нарізають заготовки з круглого гарячевальцованого прутка без попередньої його механічної обробки.

Враховуючи те, що у промисловості для штапування кожної окремої деталі пристосовують окремий штамп, який має конфігурацію відповідну до деталі, на підставі чистового креслення сухаря з урахуванням його особливостей, а саме, форми опорних полиць і ребер жорсткості, використовують відомі конструкторські прийоми і вносять зміни у верхні та нижні вставки заготівельного і чистового штампів КГШП, а саме, формують розсікачі та кармани, які забезпечать формування необхідної конфігурації сухаря.

Далі виконують відомі технологічні операції гарячого штапування у закритих штампах, а саме: нагрівають заготівку, розміщують її штапують її у заготівельному штампі, видаляють поковку зі штапу, розміщують її у чистовому штампі таким чином, щоб виступ розмістився у кармані, штапують, видаляють поковку і виконують заключну чистову механічну обробку усього трьох робочих поверхонь сухаря, які контактують зі шпінтоном та натискними кільцями. У обробці решти поверхонь поковки немає необхідності, оскільки вони не

контактують з іншими деталями вузла фрикційного демпфера.

Висновки. Запропонована технологія дозволить:

- отримати поковку сухаря, яка потребує незначного механічного оброблення лише по трьом поверхням: плоскій поверхні Б, яка сполучатиметься з шпінтоном, та кінчними поверхнями В і Г, які сполучатимуться з кінчними натискними кільцями;
 - отримати поковку сухаря з двома ребрами жорсткості, що значно зменшує напруження в небезпечних точках переходу від кінчних полиць сухаря до плоскої стінки;
 - отримати в поковці макроструктуру, яка забезпечує найвищу міцність деталі;
 - у відмінності від штапування у відкритому штампі, запобігти утворення ґрату і операції його видалення, тим самим зменшити витрати металу та знизити трудомісткість виготовлення поковки штапуванням;
 - забезпечити високу продуктивність штапування (на КГШП формування в кожному штампі відбувається за один хід преса);
 - отримати високу стійкість штампа (наявність карману дозволяє звільнити рівчак від перевантаження);
 - використати КГШП без спеціального гідравлічного пристосування для розвантаження преса.
- Завдяки цьому запропонований спосіб виготовлення сухарів формуванням у закритому штампі на КГШП можна вважати раціональним.

Література

1. Євстратов В.О., Губачева Л.О., Басов Г.Г. Фрикційний гаситель коливань буксового ступеня підвіски пасажирського вагона. Патент України №7561, B61F 5/12, опубл. 15.06.2005, бюл. №6.

2. Губачева Л.О., Євстратов В.О., Щербаков В.П. Удосконалення конструкції фрикційного гасника коливань пасажирського вагона // Вісник СХУ ім. В.І. Даля. Науковий журнал №12 [166], Ч1, 2011, С.

3. Євстратов В.О., Губачева Л.О., Щербаков В.П. Фрикційний демпфер. Патент UA 52304 B61F 5/00, опубл. 25.08.2010, бюл. №16.

4. Ковка и штамповка: Справочник в 4-х томах. Том 2. Горячая объемная штамповка. Под ред. Е.И.Семенова. – М.: Машиностроение, 1986.

Referens

1. Evstratov V.A., Gubacheva L.O., Basov G.G. Frikcionnyj gasitel' kolebanij buksovogo stepeni podveski passazhirskogo vagona. Patent Ukrainy № 7561, B61F 5/12, opubl. 15.06.2005, bjul. № 6.

2. Gubacheva L.A., Evstratov V.A., Shherbakov V.P. Uovershenstvovanie konstrukcii frikcionnogo gasitelja kolebanij passazhirskogo vagona // Vestnik VNU im. V.I. Dalja. Nauchnyj zhurnal № 12 [166], Ch1 2011, S.

3. Evstratov V.A., Gubacheva L.A., Shherbakov V.P. Frikcionnyj dempfer. Patent UA 52304 B61F 5/00 opubl. 25.08.2010, bjul. № 16.

4. Kovka i shtampovka: Spravochnik v 4-h tomah. Tom 2. Gorjachaja ob#emnaja shtampovka. Pod red. E.I.Semenova. - M.: Mashinostroenie, 1986.

Щербаков В.П. Изготовление сухаря фрикционного демпфера формированием в закрытом штампе

В статье приведено способ изготовления сухарей фрикционных демпферов, предназначенных для гашения механических колебаний тележки вагона, способом горячей штамповки в закрытом штампе.

Ключевые слова: сухарь, фрикционный демпфер, тележка, вагон, механические колебания, штамп

Shcherbakov V.P. Making cracker the friction damper forming a closed stamp

The article gives a method of making crackers friction dampers designed to damp mechanical vibrations trolley wagon, a way of hot forming a closed stamp.

Keywords: cracker, the friction damper, truck, wagon, mechanical vibrations, stamp.

Щербаков В.П. - головний інженер Приватного акціонерного товариства «НВЦ «ТРАНСМАШ», м. Луганськ.

Рецензент д.т.н., проф. Губачева Л.О.