

МАКСИМЕНКО О.П., д.т.н., професор
НІКУЛІН О.В., к.т.н., доцент
ГОЛОВНЯК В.В., магістрант

Дніпровський державний технічний університет, м. Кам'янське, Україна

ГРАФІЧНЕ ПЛАНУВАННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ФАКТОРІВ НА ПОЗДОВЖНЮ СТІЙКІСТЬ ПРОКАТКИ

Вступ. Кваліфікаційна робота магістра має різні значущі виміри: вона виконується на завершальному етапі професійної підготовки, а також визначає готовність випускника до самостійної дослідницької діяльності з отриманням конкретних результатів, якість роботи характеризує процес навчання в університеті. Тому на кожному кроці її виконання, починаючи з планування дослідження, повинна забезпечуватись ефективність дій.

Актуальність та мета роботи. Складність проблемної ситуації в тому, що при виконанні кваліфікаційної роботи теоретичні та експериментальні дослідження повинні бути проведені в стислі календарні терміни при дуже обмеженому фонді дослідних ресурсів і часу. Основою розв'язання означеної проблеми може стати застосування досить простих, але вельми наочних методів, що відрізняються визнаною ефективністю. При науковому підході застосовується встановлення причинно-наслідкових зв'язків між факторами, які визначають явище або процес, і їх вихідними характеристиками, тому важливо використати визнану прикладну основу визначення факторів і зв'язків між ними і характеристиками.

Для процесів виготовлення виробів і їх експлуатації схему причинно-наслідкових зв'язків можна будувати відповідно до діаграми Ісікави [1]. Така діаграма (іноді її називають діаграма «риб'яча кістка») має найпростішу структуру зв'язку елементів на-правленими відрізками і застосовується з метою графічного відображення взаємозв'язку між вирішуваною проблемою і причинами, що впливають на її виникнення (рис. 1). Даний інструмент використовують, коли необхідно швидко впорядкувати за ключовими категоріями причини проблем. З урахуванням сучасного рівня розвитку інформаційних технологій до ключових категорій пропонується відносити управління процесами, включаючи автоматичне і автоматизоване.

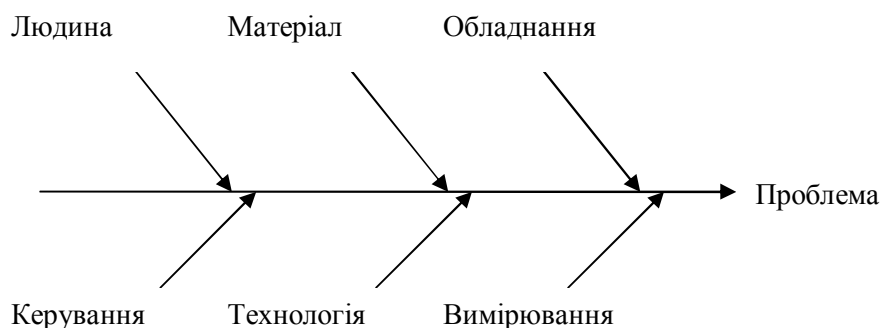


Рисунок 1 – Загальна схема діаграми Ісікави

Застосування діаграми Ісікави при організації дослідження обумовлено наступними дидактичними перевагами:

- вона дозволяє графічно відобразити причинно-наслідкові взаємозв'язки для досліджуваної проблеми;
- дає можливість провести змістовний аналіз ланцюжка взаємопов'язаних факторів, що впливають на проблему;
- зручна і проста для розуміння при навчанні і при аналізі виробничих ситуацій.

Завдяки методичним перевагам діаграма Ісікави широко застосовується при організації виробничих і прикладних досліджень в металургії, машинобудуванні та інших галузях [2].

Отримані результати. При побудові діаграми Ісікави прийнято користатися наступним алгоритмом:

1. Позначається проблема, що вимагає рішення. Формулювання проблеми розміщується з правого боку посередині аркуша паперу. Від цього місця вліво проводиться горизонтальна лінія.

2. По краях листа, починаючи з лівого боку вправо, позначаються ключові категорії причин, що впливають на досліджувану проблему. Кількість категорій вибирається залежно від розглянутої проблеми. Як правило, використовуються до шести категорій з наведеного на рисунку 1 списку (людина, методи роботи, механізми, матеріал, вимірювання, керування).

3. Від назв кожної з категорій причин до центральної лінії проводяться похилі лінії. Вони є основними «гілками» або ребрами діаграми Ісікави. Причини проблеми, виявлені в ході попереднього аналізу, розподіляються за встановленими категоріями і вказуються на діаграмі у вигляді «гілок», що примикають до основних ребер.

4. Кожна з причин деталізується на складові. Результати аналізу фіксуються у вигляді «гілок» наступного, більш низького порядку. Процес деталізації причин триває до тих пір, поки не буде врахована вся апріорна інформація або вичерпаний ліміт часу.

5. Виявляються найбільш значущі і важливі фактори, що впливають на досліджувану проблему. За значущих причин проводиться подальша робота, яка можливо призводить до проведення досліджень.

6. Результати застосування побудованої причинно-наслідкової моделі можуть зажадати її подальшого розвитку зі збереженням вже побудованої та використаної частини, тобто добудови діаграми Ісікави або, навпаки, виділення її деякої частини.

Початковий крок побудови діаграми причини-слідства Ісікави для аналізу проблеми «Поздовжня стійкість прокатки», представлено на рис. 2.

Далі відповідно до теми кваліфікаційної роботи проводиться перетворення діаграми: деякі категорії переходять в неявну форму, тобто стають «невидимими» на рисунку, по іншим категоріям виконується декомпозиція - гілки перетворюються в дерева.

Користуючись загальною діаграмою Ісікави проблеми «Поздовжня стійкість прокатки», розглянемо вплив основних чинників, які впливають на поздовжню стійкість гарячої прокатки рулонної сталі на широкосмуговому стані.

З урахуванням технологічної спрямованості досліджень категорії «людина», «керування», «вимірювання» стають неявними, коли передбачається залучення персоналу з достатнім рівнем вмінь і компетентностей, керування і вимірювання проводяться відповідно до сучасних вимог при достатньому рівні наукової обґрунтованості.

Відповідно до теми роботи категорія «обладнання» підрозділяється на групи клітей: чорнову і чистову, безперервну і послідовну. Далі самі прокатні кліті можуть підрозділятися за кількістю валків: дуо, кварто, шістівалкові та ін.; за конструкцією станин тощо. У категорії «технологія» вибирається гаряча поздовжня прокатка з підрозділом на листову, сортову і прокатку фасонних профілів. Категорія «матеріал» під

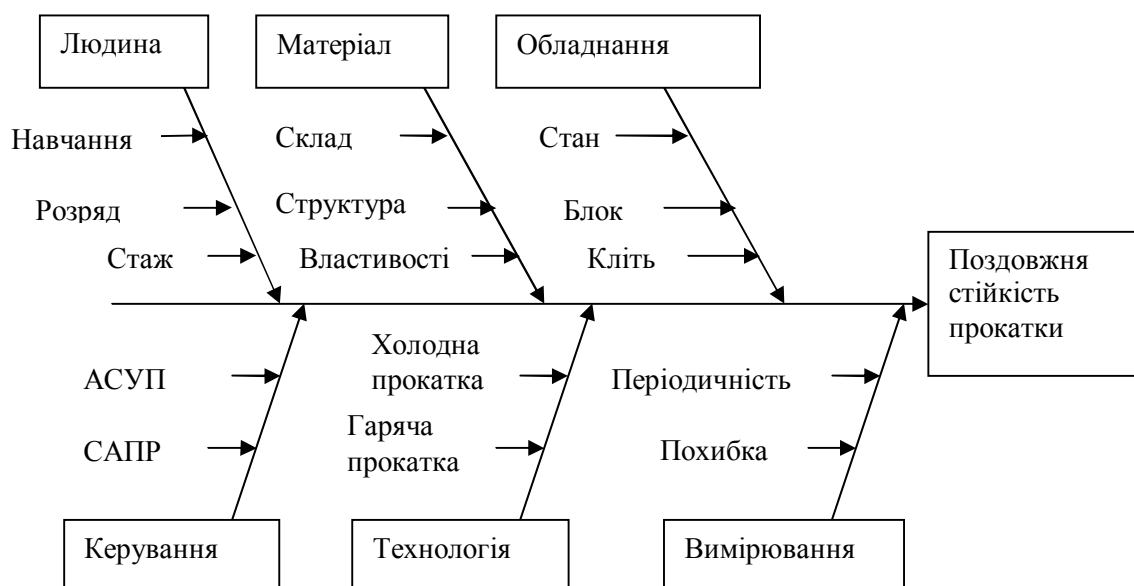


Рисунок 2 – Діаграма Ісікави проблеми «Поздовжня стійкість прокатки»

розділяється на матеріал розкату, матеріал інструменту, мастильний матеріал тощо. Попередній етап дослідження причинно-наслідкових зв'язків для аналізу поздовжньої стійкості гарячої прокатки рулонної сталі представлений на рис. 3.

Побудована діаграма, яка при плануванні досліджень дає змогу детальніше охарактеризувати умови поздовжньої стійкості гарячої прокатки листової сталі під впливом чинників виробництва. До недоліків застосування діаграми можна віднести складність правильного визначення взаємозв'язку досліджуваної проблеми і причин тому, що проблема є комплексною, тобто входить складовою частиною в більш складну проблему підвищення ефективності.

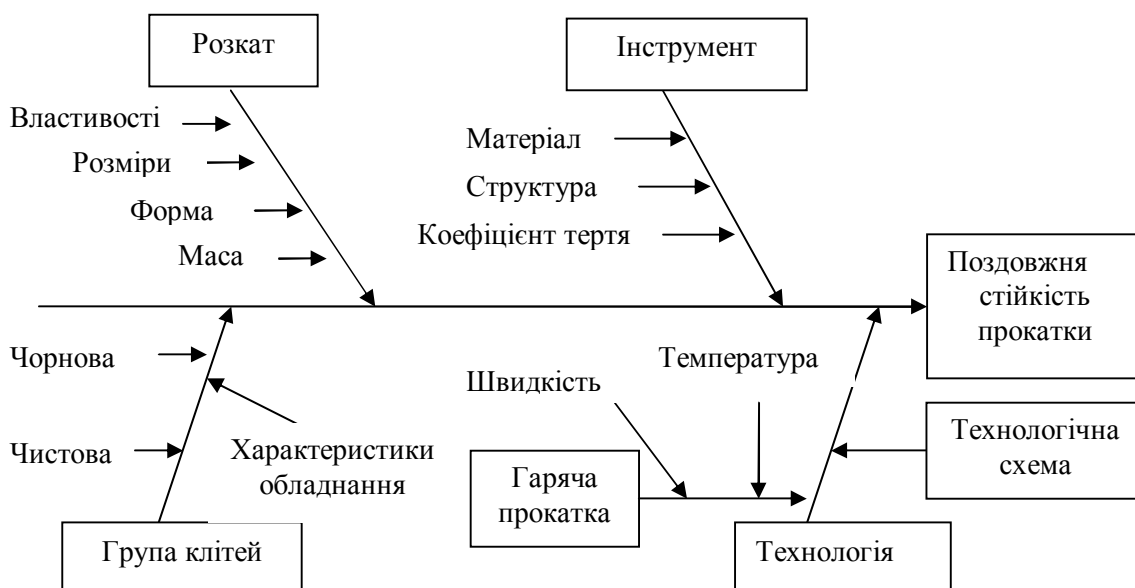


Рисунок 3 – Діаграма Ісікави категорій умов поздовжньої стійкості гарячої прокатки листової та рулонної сталі

Висновки. Побудована діаграма, яка визначає причинно-наслідкові зв'язки умов подовжньої стійкості гарячої прокатки листової та рулонної сталі. При потрібних подальших кроках конкретизації чинників на діаграмі, для яких недоліком може бути обмежений простір для побудови і зображенні на сторінці всього ланцюжка категорій причин даної проблеми, можна користуватися інформаційними технологіями. Для побудови діаграми Ісікави при цьому застосовуються програмні засоби комп'ютерних графічних систем. Для того, щоб кількісно оцінити причинно-наслідкові зв'язки в даній проблемі можна перейти від діаграми Ісікави до причинно-наслідкової моделі об'єкта як зваженого графу [3].

ЛІТЕРАТУРА

1. Исикава К. Японские методы управления качеством / Сокр. пер. с англ.; под ред. А. В. Гличева. М. : Экономика, 1988. 214 с.
2. Гурей Т. А. Вибір технологічних чинників управління якістю поверхонь під час фрикційного зміцнення. *Вісник національного університету «Львівська політехніка».* Оптимізація виробничих процесів і технічний контроль у машинобудуванні та приладобудуванні. 2012. № 729. С. 13–18.
3. Nikulin A. V., Nakonechnay T. V. Competences development of university students through innovation in mathematical training. *Nauka i Studia. Przemysl : Nauka i Studia*, 2017. № 1(162). p. 48–51.

Надійшла до редколегії 07.09.2020.

УДК 621.771.

DOI 10.31319/2519-2884.tm.2020.9

ОГИНСКИЙ И.К., д.т.н., зав.кафедрой
РЕМЕЗ О.А.* , к.т.н., доцент

Запорожский национальный университет
*Национальная металлургическая академия Украины

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОЛОЖЕНИЯ РАСКАТА В ВАЛКАХ ПРИ ПРОКАТКЕ В НЕСИММЕТРИЧНОМ КАЛИБРЕ

Вступление. Область прокатки в несимметричных калибрах является весьма малоизученной. Относящиеся к этой теме работы раннего периода времени более позднего и фундаментальные работы последних лет [1, 2 и др.] построены на практическом материале. Теоретические работы, посвященные основам прокатки фасонных профилей в несимметричных калибрах, практически отсутствуют. К одной из немногих теоретических работ, имеющих феноменологические основы, можно отнести монографию авторов [3]. Существующие методы расчета калибровок сформировались на эмпирическом материале, в его основе параметры, которые сведены к плоским фигурам и линейным параметрам, объемные признаки процесса прокатки при этом никак не исследуются и не учитываются. Подходы, ставшие традиционными, сдерживают развитие и создание новых технологических решений, причина такого положения в том, что недостаточно разработанной является теория объемных процессов (перемещений) при прокатке в калибрах и работ в этой области на настоящее время немного, некоторые из них освещены в публикациях [4-7]. В работе [4, 6, 7] сформулированы базовые положения несимметричной прокатки, относящиеся к прокатке в валках неравного диаметра и в несимметричных калибрах.