

Автоматизована обробка даних промислового експерименту

Грибков Е.П., Коваленко А.К., Полох І.В.,
Донбаська державна машинобудівна академія

При роботі сучасного промислового обладнання, як правило, використовуються системи керування, які цілодобово записують всі технологічні параметри процесу. Одним з видів такого обладнання є листопрямильні машини, робота яких керується математичною моделлю процесу правки [1]. На машинах такого класу конструкції ПрАТ НКМЗ для контролю якості та збору інформації партії виправленого прокату використовують програмний комплекс ІВА Analyzer. Збережена інформація зберігається у великому обсязі, що ускладнює її обробку в чистому вигляді, хоча вона може бути використана для аналізу адекватності вбудованої математичної моделі [2] та й аналізу прийнятих конструктивних рішень при проектуванні цієї машини. Дана проблема робить актуальною розробку програмного комплексу для обробки даних промислового експерименту на листопрямильній машині, завдяки якому буде можливо своєчасно та доволі швидко отримати інформацію про партію виправленого прокату та технологічні режими правки.

В якості базового промислового експерименту і в якості прикладу реалізації розробленого програмного комплексу були використані експериментальні дослідження в умовах діючого цеху на листопрямильній машині товстолистового стану 2800 Ашинського металургійного заводу [3]. Дана листопрямильна машина конструкції НКМЗ має наступні переваги: дана листопрямильна машина є однією з найбільш сучасних і дозволяє реалізувати індивідуальне налаштування робочих роликів; система автоматичного управління листопрямильною машиною оснащена діагностичним комплексом ІВА, що дозволяє вести моніторинг великого числа параметрів роботи обладнання, таких як задання і фактичне положення траверси листопрямильної машини і кожного з правильних роликів, тиску в натискних гідравлічних циліндрах, заданої і фактичної швидкості, струму і моменту на кожному з

двигунів приводу правильних роликів.

Приклад осцилографічного представлення протоколу запису технологічних параметрів в автоматичній системі діагностики ІВА показаний на рис. 1. Після розшифрування і зіставлення даних з інформацією рапортів прокатки з робочої кліті прокатного стану (даних за геометричним і марочним сортаментом прокатаного металу) аналізувалася відповідність результатів розрахунку енергосилових параметрів і їх фактичних значень.

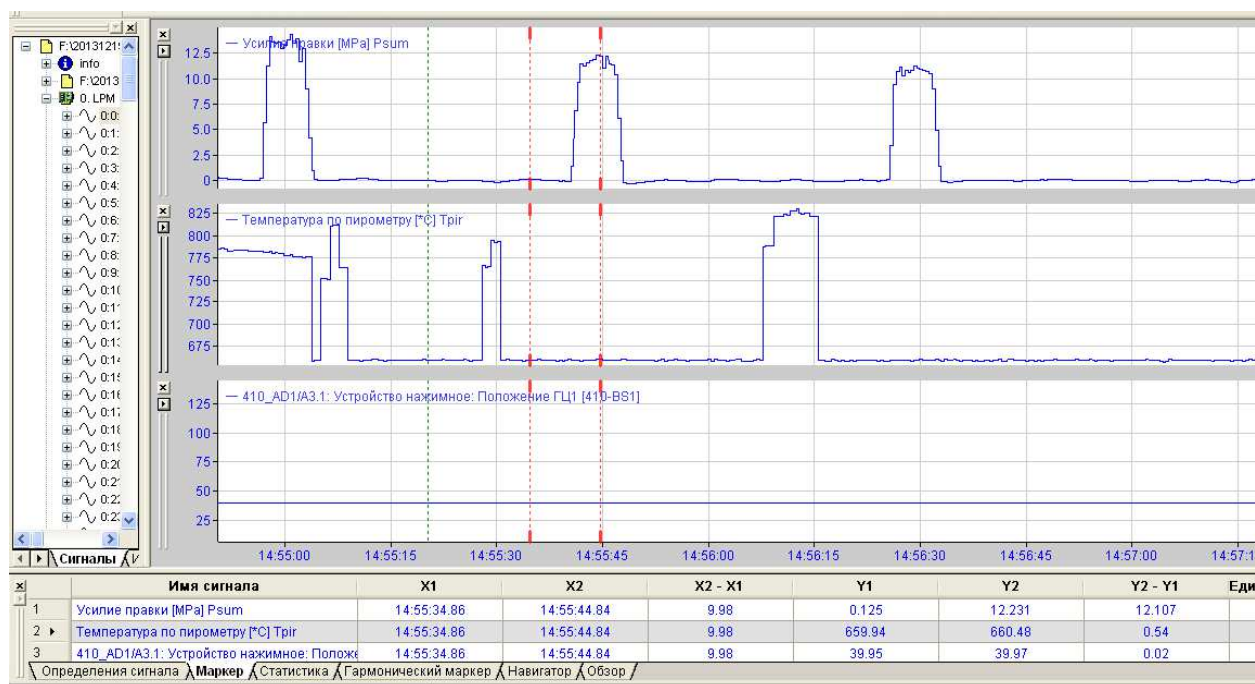


Рисунок 1.1 – Розподіл параметрів процесу правки на ЛПМ ТЛС 2800 АМЗ, відображений в системі ІВА

В ході промислової адаптації розробленої математичної моделі були виправлені гарячекатані товсті листи з різних марок сталей (сталі 03сп, 20, 30, 45, 09Г2Ф, 13ХГСА) товщиною від 8 до 100 мм і шириною в діапазоні 1500...2000 мм при температурах від 650 до 850°C. У ході досліджень сумарну силу правки визначали за різницею між середнім значенням тиску в основних і гідроциліндрах врівноваження [3].

Послідовність роботи програмного комплексу з обробки промислового експерименту наступна.

В програму IBA Analyzer потрібно завантажити сформований файл замірів с розширенням .dat (рис. 2). Після завантаження файлу потрібно зробити експорт в файл з розширенням .txt (рис. 3) обравши наступні датчики:

- 0:0: 410_AD1/A3.1: Прилад натискний: Положення ГЦ1;
- 0:4: 410_AD1/A3.5: Механізм налаштування роликів(верхній №1);
- 0:6: 410_AD1/A3.6: Механізм налаштування роликів (верхній №3);
- 0:8: 410_AD1/A3.7: Механізм налаштування роликів (верхній №5);
- 0:10: 410_AD1/A3.8: Механізм налаштування роликів (верхній №7);
- 0:12: 410_AD1/A3.9: Механізм налаштування роликів (верхній №9);
- 0:34: d410_AUF1_T1\Ix: Сила струму;
- 0:37: d410_AUF1_T1\Mx: Момент двигуна;
- 0:100 Psum: Сила правки;
- 0:101: Температура за пірометром;
- 0:0: 410_AD1/A5.2: Датчик металу на вході ЛПМ;
- 0:2: 410_AD1/A5.2: Датчик металу на виході ЛПМ;
- 0:26: 410_AD1/A5.4: Нижня касета: Правка 9-тьма роликами;
- 0:27: 410_AD1/A5.4: Нижня касета: Правка 5-тьма роликами;

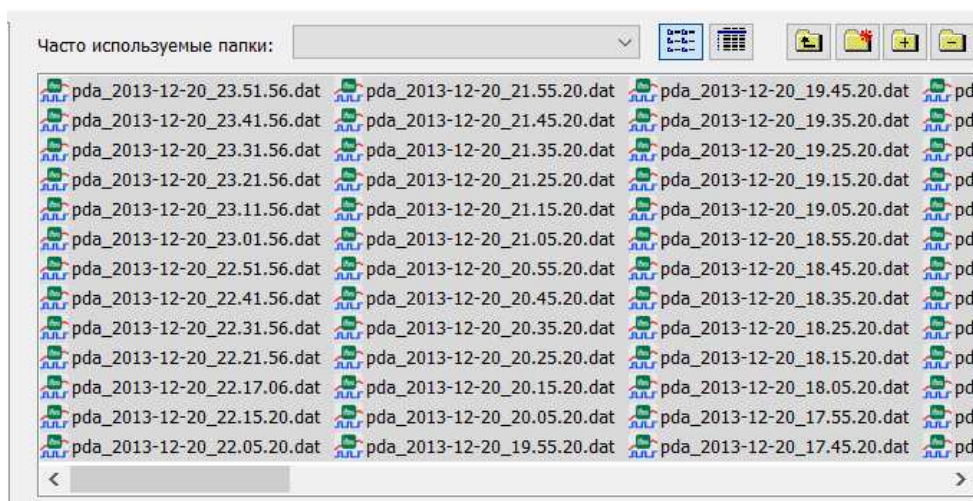


Рис. 2 – Завантаження файлу промислового експерименту

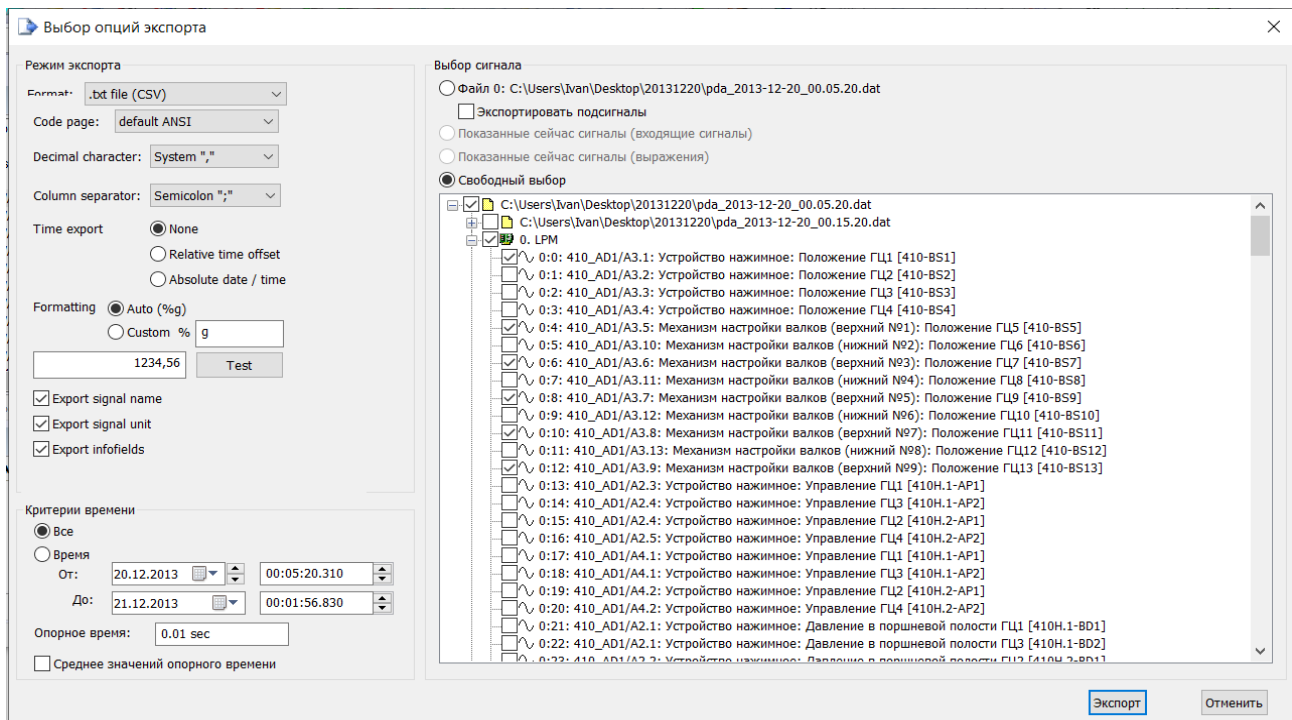


Рис. 3 – Экспорт параметрів правки

Далі сформований файл звіту обробляється безпосередньо програмним комплексом. Структурно-функціональну модель для автоматизованої обробки даних промислового експерименту можна описати наступним алгоритмом.

1. Користувач вирішив обробити результати роботи багатороликової листопральної машини (ЛПМ).

2. Користувач вводить вихідний файл роботи ЛПМ у форматі*.txt, який, у свою чергу, був отриманий шляхом обробки відповідних файлів у програмному комплексі IVA Analyzer.

3. Користувач вводить необхідні поля для обробки вихідного файлу. За замовчуванням це: товщина металу, налаштування роликів, температура металу, сила правки, сила струму в приводі, момент правки, стан датчиків на вході і виході з ЛПМ.

4. Користувач вводить параметри ЛПМ: кількість, крок і діаметр роликів.

5. Користувач запускає розрахунок на виконання.

6. Програмний комплекс обробляє вихідний файл: зберігає товщину металу і положення роликів в момент спрацьовування обох датчиків входу і виходу листа з ЛПМ, формує масив енергосилових параметрів процесу правки:

сили правки, сили струму в приводі і моменту в приводі ЛПМ поки обидва датчика активні.

7. Програмний комплекс статистично обробляє масиви енергосилових параметрів процесу правки.

8. Програмний комплекс викликає зовнішню бібліотеку по автоматизованому розрахунку налаштувань ЛПМ.

9. Програмний комплекс задає в зовнішню бібліотеку температуру прокату, товщину листа і налаштування роликів при різних групах сталей.

10. Програмний комплекс відбирає результати від зовнішньої бібліотеки з найбільш близькими налаштуваннями роликів.

11. Програмний комплекс формує результати за маркою сталі і ширині листа, статистичний звіт за партією виправленого прокату та звіт в MS Excel у вигляді таблиці з параметрами правки.

Типовий процес: користувач ввів оброблений файл з вимірами процесу правки і параметри ЛПМ в програму, відбувається обробка файлу, виклик зовнішньої бібліотеки з автоматизованого розрахунку налаштувань ЛПМ, відбір найбільш близьких налаштувань і визначення групи сталі і ширини листа, відбувається статистична обробка отриманих масивів і формується звіт.

Програмний комплекс для автоматизованої обробки даних промислового експерименту на ЛПМ представляє собою віконний додаток, що реалізує розрахунок конструктивних параметрів ЛПМ та елементи інтерфейсу для взаємодії з користувачем. Інтерфейс з основними елементами зображений на рисунку 4. Пояснення елементів інтерфейсу ПК: «загрузить» - завантаження файлу з параметрами правки; «обработка файла» - виділення дійсних параметрів правки; «обработка марок стали» - отримання марки сталі та ширини листа; «Отчет по параметрам правки» - формування звіту за параметрами правки; «Статистический отчет» - формування статистичного звіту.

Приклад реалізації розробленого програмного комплексу у вигляді статистичного звіту представлено на рис. 5.

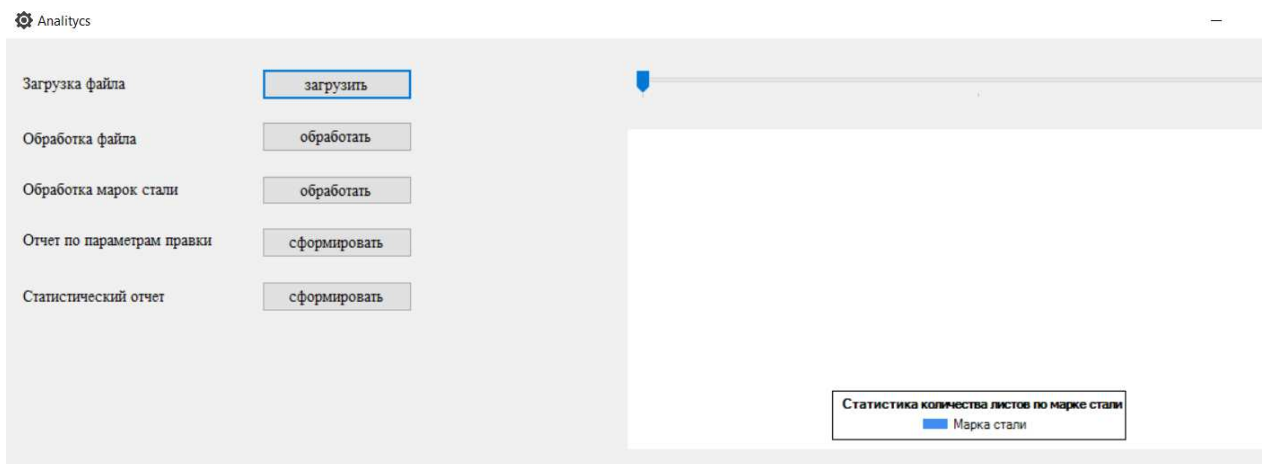


Рис. 4 – Элементы интерфейсу ПК для автоматизованой обработки данных промышленного эксперимента на ЛПМ

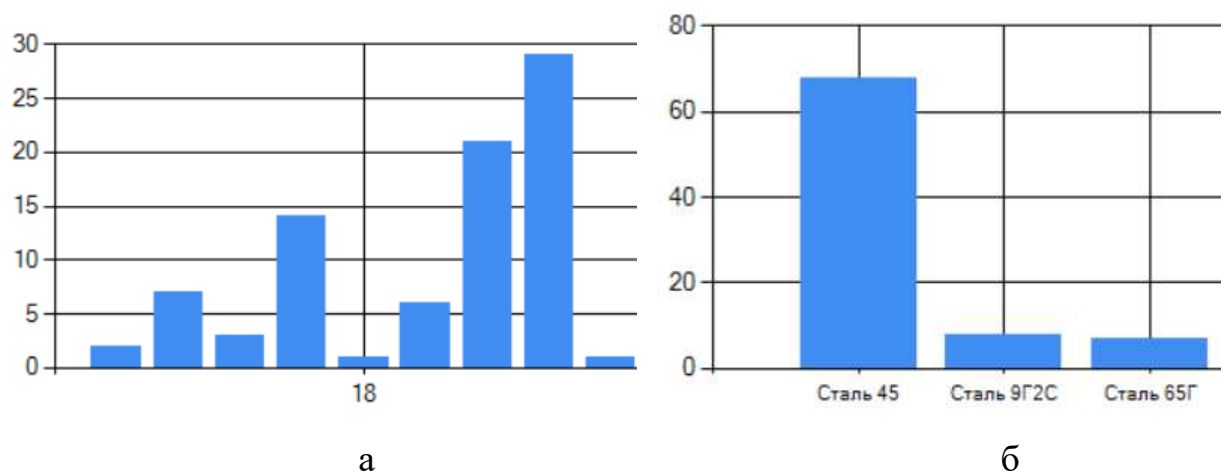


Рис. 5 – Приклад реалізації програмного комплексу у вигляді статистичного звіту за товщинами листів (а) та марками сталі (б)

Література

1. Математическая модель технологических настроек ЛПМ ТЛС 2850 Ашинского металлургического завода для горячей и холодной правки листов / В. А. Федоринов, А. В. Барабаш, Е. Ю. Гаврильченко, Э. П. Грибков // *Обработка материалов давлением: сб. науч. тр.* – Краматорск: ДГМА, 2014. – № 1 (38). – С. 48–53.

2. Программное обеспечение для проектирования технологических параметров настройки многороликовых листопрямляющих машин / Грибков Э. П., Завгородний А. В., Гаврильченко Е. Ю., Горбенко А. С. // *Научный вестник Донбасской государственной машиностроительной академии [Электронный ресурс].* - Краматорск: ДГМА. - 2015. - № 2 (17Е) . - С. 33-38

3. Экспериментальные исследования холодной правки на многороликовых листопрямляющих машинах / Грибков Э. П., Гаврильченко Е.Ю. // *X International Conference "Strategy of Quality in Industry and Education" June 6-13 2014, Varna, Bulgaria // International Scientific Journal Acta Universitatis Pontica Euxinus. Special Number.* – pp. 53-57. – 978-617-518-288-8