

продукції, охорони навколишнього середовища. Вирішення цих проблем неможливо без логістичного підходу до організації виробничих процесів на підприємстві [1].

В умовах ринкової економіки ефективна робота підприємства обумовлюється в першу чергу за рахунок оптимізації процесів на основі логістичних підходів до виробництва, а також автоматизації ключових бізнес-процесів і використання інформаційних технологій у всіх сферах діяльності компанії: від аналізу й розробки до реалізації продукту кінцевому споживачеві. Крім того, інтеграція системного аналізу, планування, розподілу ресурсів, моніторингу граничних строків виконання завдань, дають можливість охопити й вивчити різні сфери діяльності підприємства. На сьогоднішній день існує ряд автоматизованих, взаємодіючих один з одним систем, які успішно зарекомендували себе на практиці [2].

Одним з найбільш важливих аспектів керування промисловим підприємством є контроль вхідних і вихідних потокових процесів. Логістичний підхід у цьому випадку повинен брати до уваги усі компоненти виробничої системи й мінімізувати собівартість за рахунок раціоналізації операцій матеріально-технічного постачання, яке може значно підвищити рентабельність підприємства й активізувати його внутрішні резерви [3].

Як відзначають деякі вчені, що працюють у цій області, підсистема виробництва забезпечує раціоналізацію руху матеріальних потоків з метою мінімізації тривалості виробничого циклу й скороченню запасів. Приміром, за рахунок використання системи «Канбан» ряд японських підприємств машинобудування беззупинно функціонують при нульових запасах виробництва.

#### Список посилань

1. Сумец А.М. Проблемы логистического управления производственным процессом современного предприятия. / А. М. Сумец, П. С. Сыромятников // Материалы XI Международной научно-практической конференции «Модернизация хозяйственного механизма сквозь призму экономических, правовых, социальных и инженерных походов». 23 ноября 2017 г. – Минск, 2017. – с.268-269
2. Сумец А.М. Ключевые аспекты инноваций в производственные системы. / А. М. Сумец, П. С. Сыромятников // Science and education: trends and prospects: Collection of scientific articles. – Ascona Publishing, New York, United States of America, 2018. – С. 266-269.
3. Сумець О.М. Виробнича логістика: технічні системи і прийоми раціоналізації переміщення матеріальних потоків: навчальний посібник / О.М. Сумець, П.С. Сиромятніков /Для студентів вищих навчальних закладів III-IV рівнів акредитації. – Х. : ТОВ «Пром-Арт», 2018. – 100 с.

УДК 621.01

**Кошель С.О., канд. техн. наук, доцент**  
**Кошель Г.В., канд. техн. наук, доцент**

Київський національний університет технологій та дизайну, a\_koshel@ukr.net

### СТРУКТУРНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ СКЛАДНИХ МЕХАНІЗМІВ З ПЛОСКИМИ СТРУКТУРНИМИ ГРУПАМИ ВИЩОГО КЛАСУ

Складні механізми з плоскими структурними групами четвертого та вище класів в порівнянні з механізмами третього та нижче - потенційно мають більші кінематичні можливості в перетворенні наперед заданого руху їх ведучої ланки в необхідні рухи ведених ланок з робочими органами, що зможуть забезпечити виконання технологічних процесів легкої промисловості майбутнього.

На відмінність від механізмів другого класу, до складу яких надходять групи такого ж класу п'яти різних видів, механізми четвертого класу на базі груп ланок 4-го класу 3-го порядку не мають певної класифікації їх видів. Це призводить до складнощів, які пов'язані з наступними кінематичними та подальшими динамічними дослідженнями механізмів [1-3].

Якщо урахувати те, що кінематичне дослідження структурних груп третього та вище класів вимагає використання спеціальних методів дослідження, стає зрозумілим прагнення дослідників спростити такі дослідження за допомогою структурної заміни механізмів вищих класів кінематично-еквівалентними механізмами нижчих класів. В формулах будов зазначених механізмів присутні структурні групи другого класу, степінь вільності та кінематичні параметри точок ланок механізму залишаються незмінними. Таке стає можливим, якщо в механізмі вищого класу зі степенем вільності одиниця умовно змінити ведучу ланку механізму [4].

Роботи, в яких розглядаються питання структурного аналізу складних плоских механізмів є актуальними, тому що саме такі дослідження дозволяють з'ясувати послідовність подальших кінематичних та динамічних досліджень та, як наслідок, спростити їх.

Метою роботи є структурне дослідження механізмів четвертого класу з рухомим замкненим контуром на основі різних видів структурних груп ланок четвертого класу третього порядку.

Розглянемо структурну групу четвертого класу третього порядку, що складаються з шести рухомих ланок (2-7) та з дев'яти обертальних кінематичних пар A1 – A9 (рис. 1) та її модифікації (рис. 2-6).

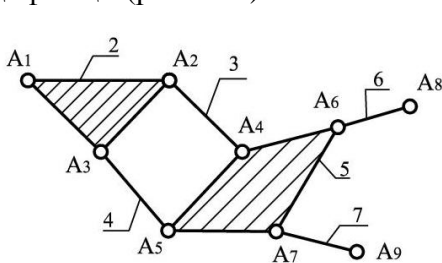


Рис. 1. – Структурна група четвертого класу з дев'ятьма обертальними парами

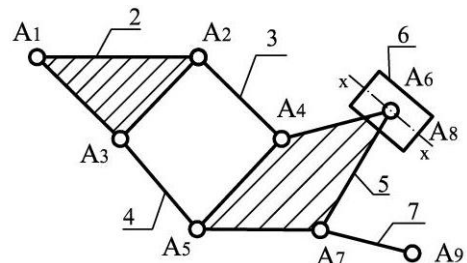


Рис. 2. – Структурна група з обертальними та однією поступальною парами

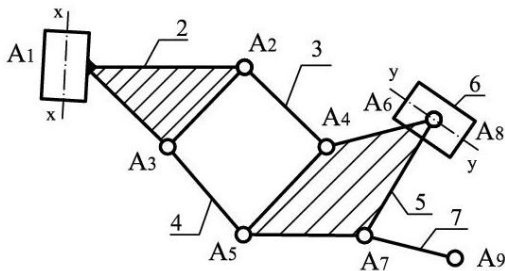


Рис. 3 – Структурна група з обертальними та двома поступальними парами

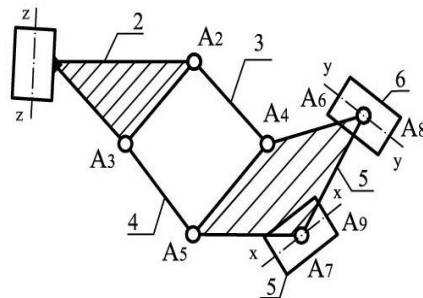


Рис. 4 – Структурна група з обертальними та трьома поступальними парами

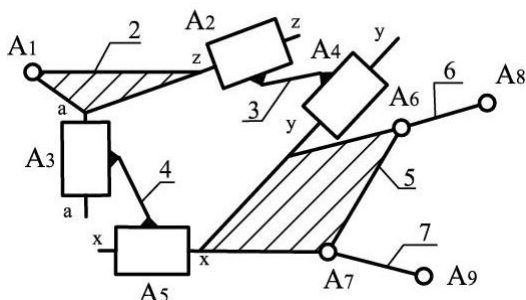


Рис. 5 – Структурна група з обертальними та чотирма поступальними парами

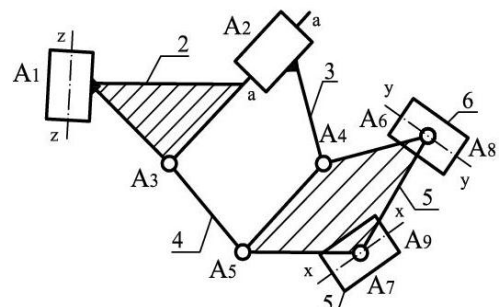


Рис. 6 – Структурна група з обертальними та чотирма поступальними парами

Інші види структурних груп четвертого класу третього порядку можна отримати, якщо в показаних вище варіантах замінити обертальні і поступальні кінематичні пари, відповідно, поступальними і обертальними парами.

Для визначення послідовності кінематичного дослідження на основі наведених варіантів структурних груп четвертого класу третього порядку згідно з умовною заміною ведучої ланки будемо вважати, що дійсна ведуча ланка 1 механізму (кривошип) утворює з ланкою 2 групи кінематичну пару А1, а дві інші зовнішні кінематичні пари А7, А9 утворені відповідними ланками 5, 7 групи та стояком 0.

Отримані формули будов механізмів, що є кінематично-еквівалентними механізмам четвертого класу мають варіанти, в яких умовно іншою можливою ведучою ланкою є ланка 7.

Аналіз формул дозволяє стверджувати, що механізм четвертого класу з замкненим контуром утвореним чотирма шатунами на основі структурних груп четвертого класу третього порядку можна кінематично дослідити в послідовності, яка обумовлена формулою будови умовного кінематично-еквівалентного механізму третього класу.

#### Список посилань

1. Кикин А.Б. Аналитико-оптимизационный синтез шестизвенного механизма с выстоем / А.Б. Кикин, Э.Е. Пейсах // Известия высших учебных заведений. Технология текстильной промышленности. – 2008. – № 5. – С. 79-83.
2. Дворников Л.Т. Исследование кинематики и кинестатики плоской шарнирной шестизвенной группы Ассура с четырехугольным замкнутым изменяемым контуром / Л.Т. Дворников, С.П. Стариков // Известия ВУЗов, «Машиностроение». – 2008. – №4. – С. 3 – 10.
3. Чашников Д.О. Кинематическое исследование плоского восьмизвенного механизма шестого класса с поступательной парой / Д.О. Чашников, В.В. Горяшин // Успехи современного естествознания. – 2011. - №7. – С. 231 – 232.
4. Кошель С. О. Аналіз плоских механізмів з структурними групами 3-го класу / Кошель С. О., Кошель Г. В. - // К.: Вісник КНУТД. – 2012 – № 4, с. 22-26.

УДК 519.248:621.923.9

**Тришин П.Р., аспирант**

Запорожский национальный технический университет, [trishin87@gmail.com](mailto:trishin87@gmail.com)

### ВЛИЯНИЕ РЕЖИМОВ ОБРАБОТКИ НА ИЗНОС ДИСКОВОЙ ПОЛИМЕРНО-АБРАЗИВНОЙ ЩЕТКИ

Износ дисковых полимерно-абразивных щеток (ПАЩ) – явление неизбежное, но понимание причин и сути этого процесса, а также подбор правильных режимов обработки помогут снизить его интенсивность. Необходимо уделить внимание нормальному износу, который поддается прогнозированию и корректировке, и избегать в зоне обработки предельных температур, при которых износ катастрофичен. Подбирая рациональные параметры обработки, можно обеспечить максимальный срок службы дисковых ПАЩ. Целью данной работы является определение влияния технологических параметров процесса обработки на интенсивность износа дисковой ПАЩ.

Объект исследования – дисковая ПАЩ фирмы “Osborn” с абразивом (карбид кремния) размером 90...75 мкм. Наружный диаметр щетки 150 мм, ширина 15 мм, вылет волокон 30 мм, диаметр волокна 1,2 мм. Для опытов использовались плоские образцы из материалов: сталь 20, алюминий АМГ3, латунь Л63, медь М2, титановый сплав ВТ8-М, никелевый сплав ХН45МВТЮБР. Твердость образцов составляла 60...300 НВ, шероховатость образцов соответствовала чистовому фрезерованию (Ra3,2).

Для построения математической модели второго порядка зависимости износа от параметров обработки применили полный факторный эксперимент типа  $3^k$ .