

СИСТЕМА ЗАХИСТУ ЦИРКУЛЯРНИХ ПИЛ ТИПУ SAWSTOP

Алексейчук В. О., студ. (гр. ЕТ-с51, ФЕА КПІ ім. Ігоря Сікорського)

У США щорічно трапляється до 32 тисяч випадків травмування під час роботи з циркулярними пилами [1]. В Україні кількість виробничих травм, які зареєстровані офіційно, наближається до однієї тисячі, але з врахуванням побутових травм реальні цифри перевищують зазначені у декілька разів [2]. Загальна кількість травм у світі суттєва, що робить працю людей, котрі пов'язані з даним видом устаткування, дуже небезпечною. Одним з небагатьох рішень для підвищення безпеки працівників у роботі з циркулярними пилами є спеціальні пили типу SawStop, які обладнано спеціальною технологією захисту. Система захисту розроблена доктором фізики Стівен Гассом у 1999 році в штаті Орегон, США. Пізніше він створив фірму SawStop для виготовлення промислових циркулярних пил, які обладнано системою захисту.

Метою статті є опис технології захисту від механічних ушкоджень, яка запроваджена у циркулярних пилах типу SawStop.

Особливістю циркулярних пил типу SawStop є можливість аварійного гальмування пили. Система захисту циркулярних пил типу SawStop працює за наявності генератора, який виробляє пульсуючий електричний сигнал з напругою 12 В і частотою 200 кГц. Імпульс напруги прикладається до контактного диска (КД), який передає сигнал на реєстратор. У разі змінення струму впродовж 25 мкс реєстратор спрацює і подасть розряд на тонку нитку, що призводить до її перегорання, і пружина виштовхує алюмінієвий блок гальмування (рис.1).

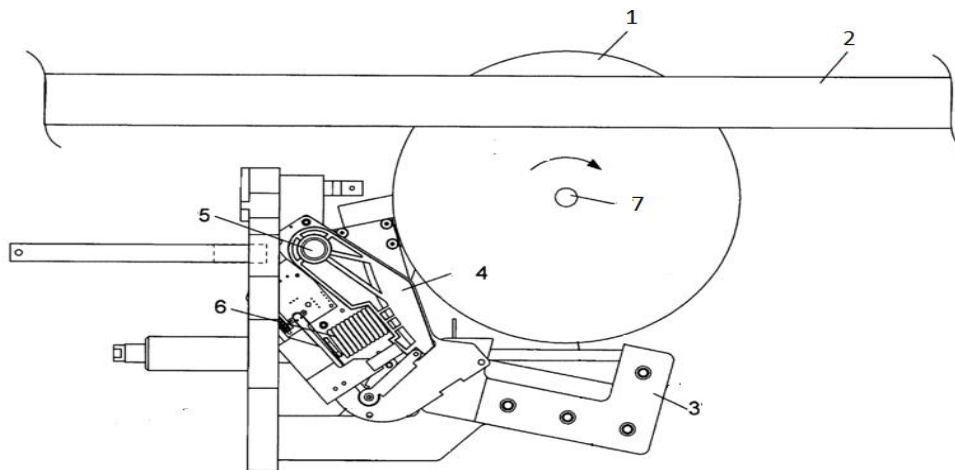


Рис. 1. Принципова схема пили типу SawStop:

1 – робочий диск; 2 – станина верстата; 3 – фіксатор положення; 4 – блок гальмування; 5 – контактний диск гальмування; 6 – пружина; 7 – вісь обертання пильного диска.

Під час використання пили до системи захисту через КД прикладається напруга 12 В і протікає струм. Величина струму постійно реєструється з метою контролю моменту, коли рівень струму зміниться. Струм зміниться (наприклад,

коли до пили торкається людина) і система автоматичного гальмування спрацьовує, зупиняючи рух робочого диску через блок гальмування. Дана технологія базується на відмінності електричної провідності деревом і тіла людини: – 10^{-9} і 10^{-3} См відповідно. Блок гальмування призначено до поглинання енергії від обертання робочого диску через деформацію алюмінієвого блоку гальмування та робочого диску. Змінення струму на реєстраторі наведено на рис. 2.

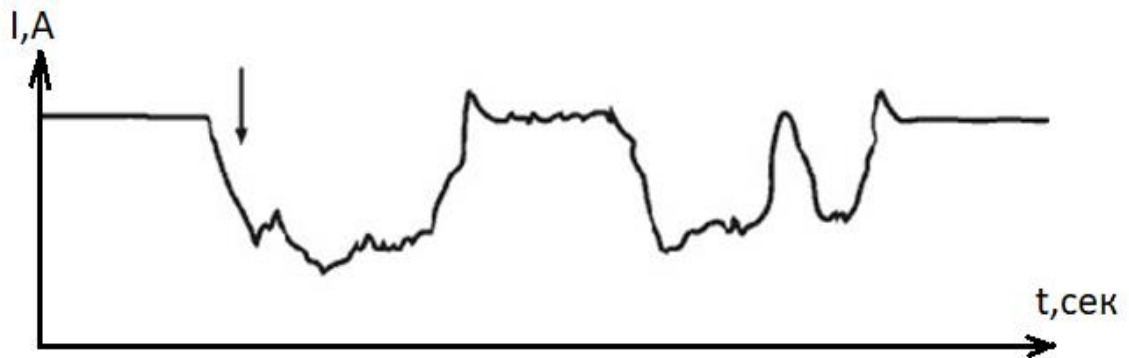


Рис. 2. Змінення струму у разі контакту робочого диску з людиною

У циркулярних пилах використовують 25-сантиметрові робочі диски, які обертаються зі швидкістю 4000 обертів за хвилину. Робочий диск у нормальних умовах рухається зі швидкістю 5 см/мс. За інформацією виробника, захисний пристрій у разі потреби зупинить пилу менш ніж 100 мкс. За цей час сигнал з частотою 200 кГц матиме близько 10 пульсувань і реєстратор зможе безпомилково визначити падіння рівня струму за період дотику до першого зубу пили. Працівник не встигне отримати ушкоджень шкіри, у гіршому випадку – отримає малий поріз шкіри замість ампутації верхніх кінцівок або більш серйозних травм.

Безумовно перевагою такої пили є підвищення безпеки експлуатації. Система захисту спроектована у такий спосіб, що працівнику не потрібно перевіряти справність системи: якщо систему не увімкнено – двигун працювати не буде. Також такі пили не потребують спеціальних пильних дисків та використовують стандартні робочі диски з діаметром 25 сантиметрів.

Серед недоліків варто відзначити те, що такі циркулярні пили придатні тільки для робіт з неструмопровідними матеріалами (деревина, пластики, полімерні матеріали). Робочі диски застосовують зі струмопровідних матеріалів (сталь). У разі спрацювання системи захисту руйнуються робочий диск і система гальмування. Під час робіт з металами і вологою деревиною потрібно вимикати захист. Така система захисту не випускається окремо, а лише в складі циркулярної пили SawStop. Патент на захисну систему SawStop дійсний до 2021 року, що може призвести у подальшому до більш широкого її застосування іншими виробниками. У перспективі фірма SawStop планує

розширити перелік устаткування та обладнати фуговочні, стругальні та фрезерні станки аналогічними системами безпеки.

Висновок. Запропонована система захисту здатна підвищити безпеку експлуатації циркулярних пил, що є дуже важливим фактором для промислових виробництв, будівельних організацій та у побуті. Втрати від спрацювання системи (гальмівний блок і робочий диск) не можна порівнювати з втратами під час травмування людини. Аналогічні системи захисту доцільно впроваджувати на усіх видах устаткування, яке може спричиняти механічні травми працівникам

Науковий керівник: Третьякова Л. Д., д.т.н., проф. (каф. ОППЦБ КПІ ім. Ігоря Сікорського)

Література

1. Newsome M. He Took On the Whole Power-Tool Industry. <https://www.inc.com/magazine/20050701/disruptor-gass.html>. (24.02.2007).
2. Арнольд С. Незважаючи на перевірені технології, намагаються зробити настільні пилки безпечнішим. 10 серпня 2017 р. - <https://www.npr.org/2017/08/10/542474093/despite-proven-technology-attempts-to-make-table-saws-safer-drag-on>.
3. Левін М. SawStop. <https://www.revolvy.com/page/SawStop> (<https://www.revolvy.com> – SawStop.), 2010.