

MECHANICAL ACCIDENT MONITORING IN THE WEAVING PRODUCTION

Ivelin RAHNEV Kaloyan DIMITROV

Abstract: *This paper is descriptive. Presents methods for monitoring failures and accidents in modern weaving machines. Observations were carried out in real conditions E.Miroglio COMPANY JSC Sliven. This work initiates an experimental study on preventive and diagnostic methodology for compiling and maintenance of weaving machines with flexible foils.*

Key Words: *weaving machines, planned maintenance, preventive control, diagnostics.*

НАБЛЮДЕНИЕ И КОНТРОЛ НА МЕХАНИЧНИТЕ АВАРИИ В ТЪКАЧНОТО ПРОИЗВОДСТВО

Ивелин РАХНЕВ Калоян ДИМИТРОВ

Резюме: *Настоящата експериментална разработка има описателен характер. Представени са методи за наблюдение и контрол на отказите и аварията при съвременни тъкачни машини. Наблюденията са извършени в реални производствени условия на фирма Е. Миролио ЕАД гр. Сливен. Тази разработка поставя начало на експериментално изследване относно превантивна диагностика и съставяне на методика за поддръжка и ремонт на тъкачни машини с гъвкави папири.*

Ключови думи: *тъкачни машини, планов ремонт, превантивен контрол, диагностика.*

УВОД

Сложността на техническите системи и стремежът за осигуряване на надеждност на машините в тъкачната промишленост предизвикват съставянето на обективни методи за диагностика и организация на плановите ремонтни дейности.

Машините в тъкачното производство работят в много разнообразни, а често пъти и тежки експлоатационни условия, като наличие на прах и мъх във въздуха, повишена влажност и температура в работните зали.

В резултат на тези условия на работа, а така също на високоскоростни режими на работа на отделните възли и значителни динамични натоварвания (ударно въздействие и законопроменливи реакции във връзките) възникват неизправности в работата на отделните механизми и възли, а също така разцентровка на същите [1].

Предмет на настоящата работа са методите за наблюдение и контрол на отказите и аварията на механизмите и възлите на съвременни тъкачни машини с гъвкави папири. Основният метод се основава на провеждане на контрол и статистически анализ. Те се извършват чрез наблюдения на работните режими на тъкачната машина за достатъчно дълъг период от време. Въз основа на това се изготвят контролни карти, които включват отказите и аварията по машините, нарушенията на нормалния производствен цикъл и на качеството на продукцията.

Целта на разработката е да се постави начало за разработване на методи с промишлено приложение за ранна диагностика, както на отделните механизми и възли, така и на цялата тъкачна машина.

Съкупността от методи и средства за определяне на техническото състояние на механизмите, възлите и техните звена в процеса на работата им, предоставя възможност за откриване на възникващи неизправности и за прогнозирането им.

При експлоатацията на съвременните тъкачни станове с гъвкави папири е необходимо да се повишава тяхната икономичност и надеждност, и да се намаляват разходите за поддръжка и ремонт. Усъвършенстването на системата за планиран ремонт е тясно свързано с развитието на методите и средствата на техническата диагностика. Своевременното им отстраняване повишава икономическата ефективност като намалява престоите и подобрява качеството на продукцията.

Задачите за изпълнение са съсредоточени върху литературно проучване на методите за превантивен контрол и проучване на техническата документация на машините. Осъществяване на наблюдения в реални технологични условия в тъкачен цех на фирма Е.Миролио ЕАД гр. Сливен.

1. ТЕОРЕТИЧНИ ПРЕДПОСТАВКИ.

Надеждността и дълготрайността са едни от най-съществените технико-икономически характеристики на машините и особено при тъкачните станове, с много разнородни и сложни равнинни и пространствени механизми. Тези показатели не могат да се осигурят достатъчно, без да се извършат редица от теоретични и експериментални изследвания.

От направените наблюдения и проучване в производственото тъкачно звено на Е. Миролио ЕАД гр. Сливен е установено, че наличната техническа документация на инсталираните машини се използва предимно за настройка на работните органи и заявяване на резервни части и консумативи. Няма документация за извършаване на планови ремонти, съобразно честотата на отказите.

Липсата на ранна диагностика води до често аварийно спиране, понижаване на производителността и влошаване на качеството.

Настоящото състояние на механичната поддръжка на технологичното оборудване в тъкачното производство изисква целенасочено изследване.

Основните методи за поддръжка и планиране на превентивния ремонт се основават на обективни наблюдения и ежедневен контрол на механизмите и възлите в тъкачните машини.

За да се осъществи контрол се използват две основни форми:

- чрез преки наблюдения върху броя скъсвания на основните и вътъчните нишки, откази и аварии по механизмите.
- постигнатото качество на изтъканите тъкани, а и от там получените видове дефекти, които насочват вниманието върху точно определени възли, механизми и техните звена.

Всички тези показатели за контрол могат да се наричат променливи величини, описващи даден процес, който протича под влиянието на случайни фактори, могат да имат различни стойности, в зависимост от конкретните условия. Такива променливи, стойностите, на които зависят от протичането на случайни процеси, се наричат случайни величини.

Случайните величини се разграничават на прекъснати (дискретни) и непрекъснати (индискретни). Прекъснати случайни величини са тези, които могат да приемат краен или неограничен брой стойности със съответни вероятности. Прекъснати случайни величини са броят на дефектните изделия в една партида, броят на отказите и аварията по машините през определен период.

Непрекъснати случайни величини са променливите, които могат да имат която и да е стойност в определен (един или няколко) интервал. Такива са например продължителността на времето за изработване на даден артикул, дължината на интервала между две доставки на суровини в предприятието, стойността на продажбите на стоки през определен период.

Пълното описание на дадена случайна величина е чрез нейния закон за разпределение. Законът на разпределение е статистически модел, описващ вероятностните свойства на изучаваните параметри. Съществуват две форми на задаване на закона на разпределение. Първата при дискретни случайни величини е редът на разпределение, а при непрекъснатите – плътността на разпределение. Втората, както при дискретните, така и при непрекъснатите е функция на разпределение.

В настоящият експеримент отказите на машините са случайни събития с дискретни величини. За да се опишат отказите и аварията по механичните устройства се използва разпределение на Поасон. То описва вероятността за появяване на точно m пъти на едно и също случайно събитие A в продължение на даден интервал от време при условие, че отделните появявания на A са независими едно от друго и са с постоянна интензивност λ .

Редът на разпределение на x се дава с формулата:

$$P(m; \lambda) = \frac{\lambda^m \cdot e^{-\lambda}}{m!}, m = 0 \dots \lambda, \lambda > 0, \quad (1)$$

където $P(m; \lambda)$ е вероятността за точно m появяване на събитието A в отделен опит.

Разпределението на Поасон се задава с таблица:

X	0	1	2	...	m	...
P	$e^{-\lambda}$	$\lambda e^{-\lambda}$	$\frac{\lambda^2}{2!} e^{-\lambda}$...	$\frac{\lambda^m}{m!} e^{-\lambda}$...

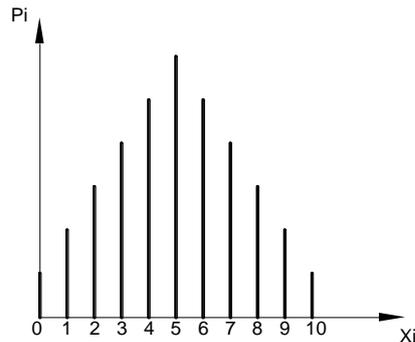
Параметрите на разпределението са:

$$m_1[x] = \lambda ; \sigma^2[x] = \lambda \quad (2)$$

С нарастване на λ разпределението на Поасон клони към нормалното разпределение [3, 4, 5, 6].

Графически, редът на разпределение може да се изобрази в двумерна координатно система, по абсцисата, на която се нанасят стойностите на случайната величина, а по ординатата – съответните им вероятности.

Видът на реда на разпределение на Поасон е показан на фиг. 1.



Фиг. 1. Ред на разпределение на Поасон.

Поасоновото разпределение намира приложение в поставения експеримент, което дава възможност за моделиране на случайна дискретна величина.

Както вече е споменато, то изразява вероятността дадени събития (откази и аварии по машините) да се случат в определен интервал от време при фиксирана интензивност, тъй като те са независими едно от друго.

Разпределението на Поасон се определя лесно като граница на биномни разпределения. Средното и дисперсията му съвпадат.

2. ОПИТНА ПОСТАНОВКА.

Настоящата експериментална работа е проведена в Миролио ЕАД гр. Сливен. Тази компания е една от най-големите италиански производители за текстил, която инвестира в България в средата на 90-те години.

Заводът се състои от 6 цеха – щрайхгарна предачница, камгарна предачница, тъкачница, плетачница, багрилна и апретурна – разположени върху обща повърхност 73,000 кв. метра. Там се произвеждат щрайхгарни, камгарни и трикотажни платове от чиста вълна и смеси с вълна, памук, 100% лен, смеси вискоза полиестер. Актуалният производствен капацитет е приблизително 7 милиона метра плат на година. Производството е с вертикална структура, със съоръжения за:

- багрене на плат, прежда, бобини, влакно и лента;
- щрайхгарно предене;
- камгарно предене;
- тъкане, с възможност за бързо производство на малки мострени количества;
- плетене на съвременни многосистемни кръглоплетачни машини с голяма производителност;
- апретиране на плат;

Наблюденията са направени в тъкачен цех, който разполага със 116 тъкачни станове. Използваните машини са на известните марки VAMATEX и PANTER. Основните обекти за експеримент са станове VAMATEX, които са три вида модификации в сравнение от годината им на производство. Това предоставя възможността за достатъчно голям избор на обекти за изследване. Също така различният експлоатационен ресурс на машините дава възможност за съпоставяне на получените резултати.

Стан VAMATEX е универсална тъкачна машина с гъвкави рапири и е високо оборотна (540 min^{-1}).

3. ЕКСПЕРИМЕНТАЛНА РАБОТА.

Експериментална работа се състои от подбор на тъкачни машини с достатъчен експлоатационен ресурс. Регистрирането на отказите, както и съставянето на контролни карти за най-често дефектиращите елементи, механизми и възли от тъкачната машина са направени чрез преки физически наблюдения в последователни производствени смени и екипи.

За период от три месеца са проведени наблюдения и са описани видовете аварии и ремонтни дейности по машините подложени на експеримент. Това се представя в табличен вид като част от направеното изследване е показано на таблица 1.

Таблица 1. Карта за настъпили откази при тъкачни машини.

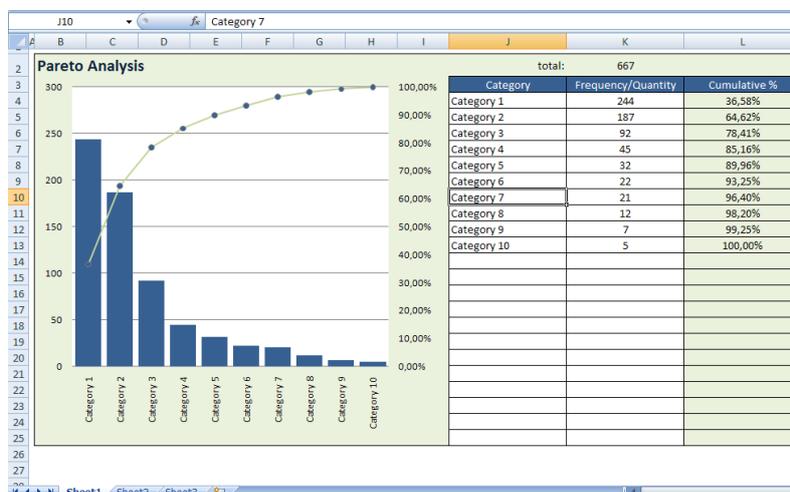
№ по ред	№ на машина	ДАТА	НАИМЕНОВАНИЕ НА АВАРИРАЛИЯ МЕХАНИЗЪМ	ВИД НА ДЕФЕКТИРАЛОТО ЗВЕНО НА МЕХАНИЗМА	ДЕФЕКТИ ПО ЗВЕНАТА	НАЧИН НА ВЪЗТАНОВЯВАНЕ ИЛИ РЕМОНТ
1	L 304	02.07.2012	Механизъм за подаване на вътък	Рапири	Нарушена повърхност	Замяна с нови или шлайфане
2	E 111	24.07.2012	Нищелкова уредба	Щифове на лостовата система	Скъсани	Замяна с нови
3	E 103	06.08.2012	Механизъм на платнено кросно	Червячно колело	Износен зъбен венец	Замяна с нов
4	L 407	13.08.2012	Гърбичен механизъм на сплитаци системи	Лагер	Разрушен	Замяна с нов
...
...
...

4. АНАЛИЗ И ДИСКУСИЯ.

Резултатите от проведените наблюдения предоставят първична информация за анализ на отказите и аварияте при изследваните обекти.

С помощта на анализа на Парето се категоризират и чрез натрупване се онагледяват събитията като дефекти, аварии, откази или други индикатори, така че да може да се идентифицира различни класове или типове проблеми. Освен това графично се показват получените резултати, така че най-значимите проблеми да изплуват от общия фон.

Анализът на Парето се подпомага най-често чрез направата на т. нар. диаграма на Парето фиг. 2.



Фиг. 2. Диаграма на Парето в среда на Microsoft Office Excel.

По абсцисната ос се разполагат резултатите от отказите в намаляващ ред, а по ординатата – количеството им в брой или проценти, а така също и в натрупано процентно съотношение.

Диаграмите на Парето могат да се използват за идентифициране на проблеми, върху които да се работи. Освен това се вижда за кои откази първо трябва да се вземат мерки за намаляването им и за да се повиши надеждността на изследвания обект [7].

Като резултат от проведената експериментална работа се установява, че най-често получените се аварии са в лагерните възли на механизмите, т.е. разрушени лагери.

5. ЗАКЛЮЧЕНИЕ.

Резултатите от експерименталните изследвания позволяват да се премине от статистическа оценка на надеждността на съвкупност от механизми към индивидуално определяне и прогнозиране на техническото състояние на всеки отделен възел и механизъм в тъкачната машина. Може бързо да се оцени текущото техническо състояние на възлите на машината, техният остатъчен ресурс и своевременно да се подготвят следващите етапи на обслужването – смяна на детайл, ремонт, смяна на масло и др.

ЛИТЕРАТУРА

1. Дживанов К., Дачев Л., Конструирание, ремонт и поддържане на текстилни машини, Техника, София, 1976.
2. Климов. В., Техническая диагностика машинотекстильной и легкой промышленности, Изд. Легкая и пищевая промышленность, Москва, 1982.
3. Апостолов А., Математическа теория на надеждността, Техника, София, 1973.
4. Байнов Д., Теория на вероятностите и математическа статистика, СУБ, София, 1991.
5. Гурский Е., Теория вероятностей с элементами математической статистики, Изд. Высшая школа, Москва, 1971.
6. Lyonnet P., La maintenance – Mathematiques et methodes, Technique et Documentation (Lavoisier), Paris, 1988.
7. Стоянов А., Анализ на експлоатационната надеждност на автомобилите Iveco Daily с използване на диаграмите на Парето, Научни трудове на Русенски Университет – 2008, том 47, серия 4.

КОРЕСПОНДЕНЦИЯ

Калоян ДИМИТРОВ
ТУ – София, Колеж – Сливен
ka_dimitrov@mail.bg