ИДЕЕН ПРОЕКТ

за дисертация по професионално направление 5.1. „Машинно инженерство”,

докторска програма „Технология на машиностроенето”,

област на висшето образование 5. „Технически науки”

Тема: Методи и модели за повишаване на ефективността на монтажните процеси във високовариантно нискосерийно производство.

Научени ръководители:

доц. д-р инж. Александър Иванов

доц. д-р инж. Павел Витлиемов

Форма: редовна

1. Актуалност на темата

Съвременното машиностроително производство се характеризира с непрекъснато увеличаване на продуктовото разнообразие, намаляване на размерите на производствените серии и необходимост от бързо изпълнение на клиентски поръчки. Тези условия поставят високи изисквания към организацията и технологичното осигуряване на монтажните процеси.

Особено сложни са условията при високовариантно нискосерийно производство, при което се сглобява голям брой различни изделия в сравнително малки количества. Конструкцията, размерите и предназначението на изделията могат значително да се различават, а повторяемостта и обемът на поръчките често не могат да бъдат предварително определени. Това затруднява специализацията на работните места и използването на традиционни производствени линии. Монтажът на подобни изделия включва разнообразни технологични операции като механично сглобяване, завиване, запояване, кримпване, рязане, нитоване, поставяне на изолационни елементи, контрол и опаковане. Честата смяна на изделията води до допълнителни подготвителни дейности и до прекъсвания на производствения процес. При такива условия могат да възникнат проблеми, свързани с продължителен производствен цикъл, ниска производителност, неравномерно натоварване на работните места, загуби при смяна на изделието и наличие на операции без добавена стойност. Допълнителна трудност е необходимостта от поддържане на висока гъвкавост при ограничени възможности за специализирано оборудване.

Възможност за подобряване на монтажните процеси е съчетаването на методи за анализ и организация на производството с подходящи технологични решения. Сред тях са анализът на материалните и информационните потоци, намаляването на загубите, оптимизирането на времето за преминаване между различни изделия, организацията на работните места и ограничаването на тесните места в производствения процес. Значение има и разработването на специализирани монтажни приспособления, които могат да намалят времето за изпълнение на операциите и вероятността от грешки. Използването на адитивни технологии позволява бързо изработване и промяна на такива приспособления, което е особено подходящо при често променяща се номенклатура и малки производствени серии.

На база на всичко изброено до тук разработването на методи и модели за анализ, планиране и подобряване на монтажните процеси във високовариантно нискосерийно производство е актуална задача за технологията на машиностроенето. Решаването ѝ може да

доведе до намаляване на производствения цикъл, по добро използване на ресурсите и повишаване на гъвкавостта на производството..

2. Цел на дисертационния труд

Целта на дисертационния труд е да се разработят и изследват методи и модели за повишаване на ефективността и гъвкавостта на монтажните процеси във високовариантно нискосерийно производство чрез анализ и подобряване на технологичните процеси, организацията на работните места и използваното технологично оборудване и приспособления.

3. Основни етапи през които трябва да премине дисертационното изследване

Анализиране на особеностите на монтажните процеси във високовариантно нискосерийно производство и да се определят основните фактори, които влияят върху тяхната ефективност и гъвкавост.

Разработвнане на метод за анализ и оценка на монтажните процеси, отчитащ времето за изпълнение, прекъсванията, операциите без добавена стойност, натоварването на работните места и времето за преминаване към ново изделие.

Разработване на модели за организация и подобряване на монтажните процеси при често променяща се номенклатура и различни производствени обеми.

Изследване на възможностите за намаляване на времената за подготовка и смяна на изделията, както и за ограничаване на тесните места и прекъсванията в производствения процес.

Разработване и изследване на технологични приспособления за монтаж, включително изработени чрез адитивни технологии, с цел намаляване на времето за изпълнение и ограничаване на възможността за грешки при сглобяване.

За анализиране на проблемите и избор на решения могат да се използват както съвременни методологии за оперативно съвършенство, така и съвременни технологии:

- За изработване на приспособления ще се използва технологията за 3D принтиране. Приспособленията ще бъдат проектирани по такъв начин да осигурят т.нар. poka-yoke, или невъзможност за грешка при базиране.
- LEAN техники, методи и инструменти за стегнато производство, елиминиране на загубите, повишаване на ефективност и ефикасност:
  - VSM (Value Stream Mapping) – начертаване на потока на информация и материали, действия с добавена и без добавена стойност.
  - 8 MUDA – Осемте загуби
  - OEE (Overall Equipment Effectiveness) – Обща Ефективност на Оборудването
  - SMED (Single Minute to Exchange of Die) – Цялостното време на смяната от един продукт към друг.
  - 5S – Сортиране, Подреждане, Почистване, Стандартизиране и Поддържане.
  - Концепция „Барабан-Буфер-Въже“ от Теория на Ограниченията и „отпушване“ на тесните места.

Конспект
за провеждане на изпит за докторант по докторска програма
„Технология на машиностроенето” от професионално направление 5.1. “Машинно инженерство” към катедра ТММРМ

1. Машината като обект на машиностроителното производство. Служебно предназначение на машината. Трансформация на връзките в размери.
2. Класификация на повърхнините на детайлите. Метод за оразмеряване на детайлите.
3. Качество на машината.
4. Точност на детайлите. Разсейване на качествените показатели.
5. Основни положения в теорията на размерните вериги.
6. Определяне характеристиките на затварящото звено.
7. Метод на пълната взаимозаменяемост.
8. Метод на непълната взаимозаменяемост.
9. Метод на груповата взаимозаменяемост.
10. Метод на регулирането.
11. Въведение в теорията на базирането.
12. Избиране на базовите точки.
13. Видове бази. Повишаване на точността чрез работа от настроечни бази.
14. Избиране на технологичните бази.
15. Методи за формо- и размерообразуване.
16. Грешки от обработването и тяхното сумиране.
17. Грешки от установяване.
18. Стабилност на технологичната система.
19. Формиране на силовите деформации.
20. Характеристики на грешките от силови деформации.
21. Същност и задачи на размерното настройване. Определяне на работния настроечен размер.
22. Статично настройване.
23. Настройване по пробни детайли.
24. Възможности за управление н технологичните процеси.
25. Техническо нормиране.
26. Основни показатели и особености на проектно технологичната дейност.
27. Етапи при обработване на заготовките.
28. Етапи на технологичното проектиране.
29. Принцип на ЦПУ. Основни понятия и определения.
30. Програмиране на стругови машини. Координатни системи. Команди за движение.
31. Фиксирани цикли.
32. Многопроходни цикли.
33. Програмиране на обработващи центри. Координатни системи. Дължинна корекция.
34. Стандартни цикли.
35. Параметрично програмиране. Променливи. Аритметични действия. Логически действия. Функции.
36. Оператори за управление изпълнението на програмата. Употреба на променливи и изрази. Макроинструкция.
37. Основни характеристики и форми на индустриалния бизнес (характеристики и параметри на малките и средни предприятия; характеристики на предприятията в индустрията и

сервизната дейност; организационни форми на бизнес; глобализация и тенденции в развитието на индустрията)

38. Организация на производството в пространството (Производствена структура на предприятието - същност и състав на структурните елементи; технологично-производствени връзки и фактори; пространствено разположение на производствените звена и на работните места)
39. Организация на производството във времето (Основни положения при организиране на производството във времето; същност, състав и структура на производствения цикъл при единично, серийно и масово производство)
40. Форми на организация на производствените процеси (Същност и видове форми на организация и и връзката им с типовете производствени процеси; индивидуална форма на организация; групова и предметна форма на организация; поточна организация на производствените процеси; съвременни организационни форми - ГАПС, клетъчно производство и др.)
41. Операционен мениджмънт на предприятията (Производствена система; методи и подходи за управление на производствената система; проблеми при прилагането на инструменти за операционен мениджмънт).
42. Анализ на концепцията за „стегнато“ производство (дефиниция и основни примери; загуби и намаляване на всички дейности, които водят до загуби, процес на непрекъснато усъвършенстване).
43. Управление на ефективността в индустриалните производствени системи (измерване на ефективността – критични фактори за успех и ключови показатели).
44. Анализ на ключовите показатели (KPIs) в производството (ключови показатели за дискретното производство, методика за изчисляване на ключови показатели за дискретното производство).
45. Бизнес интелигентни системи за анализ на производството (определение; добри практики, избор на подходящи метрики, същност на анализа на индустриалните производствени системи чрез бизнес интелигентна система; съвременни тенденции, модели за развитие на бизнес интелигентни системи).
46. Управление на качеството в производството (политика на тоталното качество; системи, методи и показатели за управление качеството на изделията и процесите)

Ръководител кат. ТММРМ:

/доц. д-р Д. Тонев/