

СТАНОВИЩЕ

от проф. д-р Галина Николчева
катедра ПТС, ТУ София

относно дисертационния труд на маг. инж. Йордан Ангелов Белев
на тема: „Проектиране и изграждане на интелигентна система за управление в
мебелното производство“

за придобиване на образователната и научна степен „доктор“ по

5. Технически науки научна специалност

5.2. Електротехника, електроника и автоматика (Системи с изкуствен интелект)

Научен ръководител: проф. д-р инж. Идилия Бачкова

1. Преглед на дисертационния труд и анализ на резултатите

В **първа глава** е направен обзор на методите и средствата за управление на мебелните производства.

Във **втора глава** на дисертационния труд е разгледан проблемът с оценка на зрелостта при микро-, малките и средните предприятия, където финансовите и кадровите ресурси са ограничени, а оборудването често е разнородно. Оценяването на зрелостта установява текущото състояние, дефицитите и целевото ниво, а резултатите се преобразуват в приоритети и пътна карта. Разработен е метод за оценка на зрелостта при микро-, малките и средните предприятия, който е ориентиран към практическите ограничения на мебелните микро- и малки предприятия, като използва ограничен, но достатъчен набор от показатели. Рамката систематизира методите и инструментите; пътната карта определя последователността на инициативите. Правилата и генеративният модул превръщат оценяването в инструмент за действие чрез конкретни препоръки и трихоризонтна пътна карта. Методът създава връзка между оценката на готовността и следващите етапи: модернизация, координация и интелигентно планиране.

В **третата глава** е разгледана модернизацията и координиращото управление на производствените системи в мебелното производство. Модернизацията е разгледана в три основни подсистеми на широколентова шлифовъчна машина: системата за управление на осцилиращото движение на инструмента, системата за управление на транспортната лента и системата за управление на главния калибровъчен вал. Проектирани са и са реализирани решения за модернизация на системите за управление на ключови възли на широколентова шлифовъчна машина. Общият ефект от модернизацията е оценен в няколко направления: технически ефект, енергиен ефект, икономически ефект, експлоатационен ефект. След модернизацията на локалните възли е разработена система за координиращо управление на производствената система. Координиращото управление свързва локалните подсистеми и отчита материалните, технологичните и енергийните зависимости между тях. Чрез използване на PLC, сензори за ниво, защитни сигнали, честотен преобразувател и функционални блокове се реализира управление, което поддържа устойчив режим на работа и намалява

операторската намеса. Режимите, защитите и последователната логика създават основа за безопасно автоматично управление и за интеграция със SCADA и MES.

В **четвърта глава** е представен метод за оптимално планиране на операциите в мебелно производство, базиран на използването на инструментариума на времевите автомати за моделиране на поведението на производствената система и определянето на оптимален план на операциите, посредством верификацията на достижимост на желаното състояние и оптимална стойност на избран критерии за ефективност. За верификация на модела се използва метода „model checking”, при който проверяваното свойство за достижимост на оптималното състояние се дефинира с използването на темпорална логика. Времеви автомати осигуряват формална проверка на технологичната последователност, времевите ограничения и допустимата паралелност. Комбинацията на оптимизация и верификация намалява риска от генериране на математически привлекателен, но технологично неизпълним план.

В **петата глава** са интегрирани разработените методи и технически решения в завършена многослойна архитектура. Архитектурата обединява производствено, PLC, SCADA/HMI, енергийно, MES и ERP равнище в единна информационно-управляваща среда. Производственото ниво включва машините, сензорите, изпълнителните механизми, бункера, аспирацията, компресора и линиите за пелети и брикети. Локалното управляващо ниво се реализира с PLC, входно-изходни модули и енергийни измервателни модули. SCADA/HMI осигурява операторско управление, визуализация, аларми и архиви. MES приема заявки, избира операции, резервира капацитет, проверява изпълнимостта и генерира задания. ERP предоставя бизнес информация и получава отчет за изпълнението.

Разработеният метод за оценка на готовността позволява определяне на текущото ниво, идентифициране на слабите места и формулиране на приоритети за модернизация, автоматизация, цифровизация и интелигентно управление. Реализацията на метода в Google Sheets с правила и генеративен интелект осигурява практически инструмент за визуализация, автоматизирано генериране на препоръки и формиране на пътна карта.

Проектираната архитектура обединява производствено, PLC, SCADA/HMI, MES и ERP равнище и свързва клиентските заявки, оперативното планиране, заданията, мониторинга, енергийния мениджмънт и обратната връзка от изпълнението.

Дисертационният труд предлага методически обосновано и практически приложимо решение за цифрова и интелигентна трансформация чрез съчетаване на модернизация, автоматизация, енергиен мониторинг, MES планиране, формални методи и информационна интеграция.

2. Оценка на съответствието на автореферата и дисертационния труд

Авторефератът напълно съответства на дисертационния труд.

3. Мнение за публикациите по темата на дисертационния труд

По дисертационния труд има 5 публикации. Едната е на английски, другите са на български. В 4 от публикациите, докторантът е на първо място. Публикациите отразяват всички постигнати приноси.

4. Лични впечатления от докторантката

Познавам лично докторанта, от участието му в конференции, на които също съм присъствала. Активно участваше в дискусиите и показваше много добро познаване на проблемите.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Намирам, че получените от маг. инж. Йордан Ангелов Белев резултати са оригинални и напълно съответстват на изискванията за дисертационен труд за придобиването на образователната и научна степен „Доктор“. Разработките в дисертацията са описани компетентно и в необходимата пълнота, изводите и заключенията са много добре построени и аргументирани.

Считам, че представеният дисертационен труд отговаря на изискванията на Закона за развитието на академичния състав в Република България и Правилника на ХТМУ. Постигнатите резултати ми дават основание за положителна оценка и да предложа да бъде придобита образователната и научна степен „доктор“ от маг. инж. Йордан Ангелов Белев в област на висше образование - 5. Технически науки, по научна специалност 5.2. Електротехника, електроника и автоматика (Системи с изкуствен интелект)

Изготвил становището:

.....

21.08.2026

дата