

СТАНОВИЩЕ

върху дисертационния труд на

маг. инж. Йордан Ангелов Белев

по тема:

„ПРОЕКТИРАНЕ И ИЗГРАЖДАНЕ НА ИНТЕЛИГЕНТНА СИСТЕМА ЗА УПРАВЛЕНИЕ В МЕБЕЛНОТО ПРОИЗВОДСТВО“

за присъждане на образователната и научна степен „ДОКТОР“
в професионално направление „Електротехника, електроника и
автоматика“

по научната специалност „Системи с изкуствен интелект“

ОТ

проф. д-р Идилия Александрова Бачкова

ХТМУ, кат. „Автоматизация на производството“

бул. „Кл. Охридски“ 8, 1756 София

Тел.0888755232, e-mail: idilia@uctm.edu

Становището е изготвено съгласно изискванията на Правилника за придобиване на научни степени и заемане на академични длъжности (ППНСЗАД) в ХТМУ, София, 2011, допълнен и изменен на заседания на АС, проведени на 20. 04. 2011 г., 17. 11. 2011 г., 15. 02 2012 г., 21. 03. 2012 г., 14. 11. 2012 г., 17. 07. 2013 г., 18. 12. 2013 г. и 19. 03. 2014 г.

1. ПРЕГЛЕД НА ДИСЕРТАЦИОННИЯ ТРУД И АНАЛИЗ НА РЕЗУЛТАТИТЕ

Дисертационният труд „Проектиране и изграждане на интелигентна система за управление в мебелното производство“ разглежда актуален научно-приложен проблем – поетапния преход на мебелните микро-, малки и средни предприятия от локална автоматизация към интегрирано и интелигентно управление. Основният изследователски проблем е свързан със съчетаване на модернизацията на съществуващото оборудване, събирането на производствени и енергийни данни, координираното управление, интелигентното детайлно планиране и интегрираната архитектура на системата.

Изследването е структурирано последователно – от анализ на концепциите за умно и интелигентно производство и оценяване на готовността на предприятията, през модернизация на конкретни технологични възли и координиращо управление, до разработване на метод за оптимално планиране и многослойна архитектура. Това е съществено достойнство на труда, тъй като резултатите от отделните глави логически се надграждат.

Във Втора глава е разработен адаптиран метод за оценка на готовността на мебелни ММСП за преход към умно и интелигентно производство. Методът включва шест направления – технологична, процесна, информационна, кадрова, стратегическа и ИТ/инфраструктурна готовност, както и система от индикатори, петстепенна скала, общ индекс на готовност и логика за генериране на препоръки. Практическата реализация в Google Sheets и Google Apps Script, включително използването на генеративен интелект за препоръки и пътна карта, превръща метода от диагностичен инструмент в средство за подпомагане на управленски решения.

Особено силна в експериментално отношение е Трета глава, в която са разработени и реализирани решения за модернизация на широколентова шлифовъчна машина. Обхванати са управлението на осцилиращото движение, транспортната лента и главния калибровъчен вал. При модернизацията на транспортната лента технологичното време за обработване на 100 m² е намалено от 40 на 28 min, консумираната електроенергия – от 52 на 35 kWh, а производителността нараства от 150 на 214 m²/h. При системата за осцилиращо движение е отчетен годишен икономически ефект от 3951 лв. и срок за възвръщане на инвестицията около месец и половина. Тези резултати доказват както техническата реализуемост, така и икономическата целесъобразност на предложените решения.

Следващ резултат е преминаването към интелигентно координиращо управление на взаимосвързани производствени процеси, включващо широколентовата шлифовъчна машина, аспирацията, бункера и системите за производство на пелети и брикети. Подходът отчита технологичните зависимости, състоянието на оборудването, натрупването на материал и енергийното натоварване, като по този начин преодолява ограниченията на изолираното локално управление.

Съществен научен и научно-приложен резултат е разработеният в Четвърта глава комбиниран подход за оптимално детайлно планиране, основан на алгоритъма на раницата и времеви автомати. Методът на раницата се използва за избор и резервиране на производствен капацитет, а времевите автомати – за проверка на технологичната и времевата изпълнимост на плана. При установено неизпълнение е предвидена корекция и повторна верификация, с което се реализира затворен цикъл „оптимизация – планиране – проверка – корекция“. Предимството е, че не се търси само ресурсно оптимално решение, а такова, което е и реално изпълнимо при технологичните, времевите и енергийните ограничения.

Логично завършване на разработката представлява многослойната архитектура на интелигентна система за управление, интегрираща ERP/клиентски заявки, MES, SCADA/HMI, PLC управление, енергиен мониторинг и производствените възли. MES формира производствените задания, а данните от реалното изпълнение се връщат обратно за контрол и евентуално препланиране. Архитектурата отчита конкретни производствени ограничения, сред които максимална мощност на цеха до 50 kW, капацитет на бункера до 2000 kg и складов капацитет до 8000 kg, и е реализирана със SIMATIC S7-1200, WinCC и комуникация чрез PROFINET/OPC UA.

Общата оценка на резултатите е положителна. Дисертационният труд показва ясна връзка между теоретичния анализ, разработените методи и практическата реализация и е ориентиран към реалните условия на микро-, малките и средните предприятия. Особено ценен е поетапният подход, който позволява използването и модернизирането на съществуващото оборудване, вместо да изисква цялостната му подмяна.

Не всички резултати са валидирани в еднаква степен. Докато модернизацията на шлифовъчната машина е подкрепена с конкретни измервания и икономически оценки, при метода за оценяване на зрелостта, комбинираното планиране и цялостната MES–SCADA–PLC архитектура преобладават моделното и прототипното доказване. Това очертава естествено направление за бъдещо по-продължително индустриално валидиране.

Въпреки това, получените резултати формират логически завършена разработка и обосновават формулираните научни, научно-приложни и приложни приноси – адаптиран метод за оценка на готовността, концепция за поетапен преход към интелигентно управление, комбиниран метод за оптимално планиране, координиращо

управление, многослойна архитектура и практически реализирани технически и софтуерни решения. Може да се приеме, че целта на дисертационния труд е постигната в значителна степен и е предложен практически приложим подход за развитие на мебелни предприятия към умно и интелигентно производство.

2. ОЦЕНКА НА СЪОТВЕТСТВИЕТО МЕЖДУ АВТОРЕФЕРАТА И ДИСЕРТАЦИОННИЯ ТРУД

Авторефератът е изготвен в съответствие с изискванията и отразява адекватно съдържанието и приносите на дисертационния труд, като включва целите и задачите на дисертационния труд, представя по подходящ начин предложените подходи и методи, използваните средства и получените резултати.

3. МНЕНИЕ ЗА ПУБЛИКАЦИИТЕ НА ДИСЕРТАНТА ПО ТЕМАТА НА ДИСЕРТАЦИОННИЯ ТРУД

Публикационната дейност на дисертанта по темата на дисертационния труд отговаря на изискванията, приложими по стария ред за придобиване на образователната и научна степен „доктор“. Представени са пет публикации, като четири от тях са публикувани в специализираното научно-техническо списание „Автоматика и информатика“, а петата в „International Scientific Journal Mathematical Modeling“. По този начин е изпълнено изискването за наличие на най-малко две публикации в нереферирани специализирани научни списания. В 4 от петте публикации маг. Белев е първи автор, което е допълнителен положителен показател за неговия личен принос. 4 от публикациите са в съавторство с научния ръководител.

Публикациите са тематично пряко свързани с дисертационния труд и отразяват последователни етапи от проведените изследвания – повишаване на енергийната ефективност и модернизация на широколентова шлифовъчна машина, управление на производствените процеси в мебелна фабрика, интелигентно планиране на операциите и моделиране на процесите на планиране съгласно IEC/EN 62264.

4. ЛИЧНИ ВПЕЧАТЛЕНИЯ ЗА ДИСЕРТАНТА

Познавам Йордан Белев от учебната 2011/2012 година, когато е студент по индивидуален учебен план в магистърската степен на специалността „Автоматика и информационни технологии“. Преподавала съм му дисциплините „Теория на управлението – I част, “Информационно моделиране и мениджмънт на данни” и “Разпознаване на образи”. През 2014 г. Йордан Белев е зачислен за докторант в катедрата, научна специалност „Системи с изкуствен интелект“, а аз за негов научен ръководител. Още като студент, а впоследствие и като докторант, той проявява траен интерес към автоматизацията и съвременните средства за измерване, контрол и управление. Отличава се със способността си умело да прилага придобитите теоретични знания при решаването на практически инженерни задачи. Участва активно в редица научноизследователски проекти (над 10), като има водещ принос за тяхната практическа

реализация и внедряването на разработените решения. Представял е резултатите от своята работа на 10 специализирани международни научни конференции. Научната му продукция включва повече от 30 публикации, получили над 40 цитирания, което свидетелства за неговата активна изследователска дейност и разпознаваемост в научната общност.

5. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Дисертационният труд на маг. инж. Йордан Белев представя една съвременна, актуална и задълбочена научно-изследователска разработка, която цели да разработи, комбинира и приложи съвременни подходи, методи и средства в областта на съвременните информационни и управляващи системи, справящи се с основните предизвикателства на инициативата „Индустрия 4.0“.

Оценката ми за дисертационния труд, автореферата, научните публикации и приноси на маг. инж. Йордан Белев е **ПОЛОЖИТЕЛНА**. Представеният дисертационен труд отговаря напълно на изискванията, залегнали в ЗРАСРБ и Правилника за условията за придобиване на научни степени и заемане на академични длъжности в ХТМУ-София, по отношение на обем, качество, степен на новост, научни приноси и публикации. В заключение предлагам на Почитаемото Научно Жури към ФХСИ на ХТМУ - София да присъди на **маг. инж. Йордан Ангелов Белев** образователната и научна степен **“ДОКТОР”**.

01.09.2026 г.

Изготвил становището:

София

/проф. д-р Идилия Бачкова/