

# **СПРАВКА**

**за научно, научно-приложните и приложните приноси,  
съдържащи се в научните трудове  
на чл. кор. проф. дтн инж. ХРИСТО ИВАНОВ БЕЛОЕВ, ДНС,  
във връзка с участие в конкурс за Академик  
на БАН по инженерни науки**

**А. Приноси свързани със създаването, изследването и внедряването на нови земеделски машини, методи и технологии, както и с рационалното агрегатиране, използване и поддържане на машинно-тракторните и транспортни агрегати.**

## **А.1. Научни приноси:**

**А.1.1** Формулиран е енергетичен агропротивоерозионен подход, чрез дефиниране на енергетични агропротивоерозионни показатели за специфичен допълнителен разход на енергия за единица допълнително запазена от водната ерозия почва и за единица допълнително получена продукция, които са използвани като критерий за сравнителна оценка и оптимизация на почвозащитните агротехнически методи и технологии (ограничаващи водната ерозия, уплътняването на почвата и намаляването на почвеното органично вещество) при отглеждане на пшеница и царевица за зърно на наклонени терени (287, 385, 287, 391);

**А.1.2** С използване принципа на системния подход са дефинирани и създадени агротехнически почвозащитни системи (противоерозионна, противоуплътняваща и система за запазване на почвеното органично вещество) и е направено съдържателно описание на техните подсистеми и елементи – култури (пшеница и царевица за зърно), агротехники, организация и цикли на редуване, както и на използваната за тяхното осъществяване система машини за защита на почвата от деградационните процеси (водна ерозия, уплътняване, намаляване на почвено органично вещество и загуба на биоразнообразие), дефинирана с елементите си – трактори (енергетични машини), земеделски машини и машинни операции (385,391, 392, 394, 395, 400, 401, 402, 403);

**А.1.3** Установено е наличието на връзка между появата на деградационния процес уплътняване на почвата и буксуването на горните водещи колела, при допустимо буксуване, на тракторите при полски работи, осъществявани напречно на наклона на склона, като е изведена и аналитична зависимост за определяне на това буксуване (285, 385, 386);

**A.1.4** Доразвита е методиката за определяне на КПД на тракторната трансмисия при използване на вала за отвеждане на мощност при работа на почвозащитни машини с активни работни органи и е изведена аналитична зависимост за определяне на КПД за разглежданите режими на работа на наклони (8, 285, 385, 386);

**A.1.5** Разработени са теоретическите основи и е приложен интердисциплинарен подход за решаване на проблемите на устойчивото земеделие чрез прилагане на системния подход за енергийна ефективност и опазване на земеделските земи в условията на наклонени терени (27, 275, 314, 315, 386);

**A.1.6** Разработено е цялостно виждане за енергийната ефективност на земеделски машини и машино-тракторни агрегати. Разкрити са проблемите и са разработени теоретични постановки и конкретни решения. Изградена е базата на едно интердисциплинарно научно направление, с което се създават условия за намаляване разхода на енергия за единица извършена работа (21, 27, 260, 315);

**A.1.7** Предложени са нови подходи за ограничаване на деградационните процеси (водна ерозия, уплътняване на почвата, намаляване на почвеното органично вещество и загуба на биоразнообразие) чрез прилагане на комбинирани агротехнически почвозащитни практики компостиране с вертикално мулчиране, повърхностно и вътрешнопочвено внасяне на органично вещество или мулч, осъществявани с нови специализирани, универсални машини за компостиране на растителни остатъци, вертикално мулчиране и внасяне на органично вещество или мулч в почвата (326, 327, 356, 357, 388, 392, 394, 403, 433, 436, 437, 447);

**A.1.8** Разработени са методики за многокритериална сравнителна оценка на автомобилите с двигатели с вътрешно горене и с електрозадвижване и е доказана възможността и целесъобразността от използване на електромобили в градски условия (303, 304, 305, 306);

**A.1.9** Създадени са методики и е проведено комплексно изследване на функционалността, енергитичната и екологична ефективност на електромобил и е доказана целесъобразността от използването му за извършване на транспортни услуги в градски условия (278, 304);

**A.1.10** Изведена е нова теория за разпръскване на гранулирани минерални торове от центробежни тороразпръскващи апарати (377);

**A.1.11** Изведена е нова теория и са предложени нови работни органи за подобряване качествените показатели при процесите на обрязване, вадене, товарене и почистване на кореноплодите от захарно цвекло (378).

## **A.2. Научно-приложни приноси:**

**A.2.1** Обоснован е нов технологичен принцип и е създаден механичен изсяващ апарат за точна сеитба с ново разработени устройства за захващане и отвеждане на семената (233, 249, 431);

**A.2.2** Обосновани са технологични принципи на комбинирани работни органи за механично раздробяване на почвата с обръщане на почвения пласт и са анализирани предимствата на машините с такива работни органи (243, 251, 430);

**A.2.3.** Разработена е схема и е създадена машина за термична рекултивация на засолен почви (241);

**A.2.4** Създадени са методики, автоматизирана система и симулационен модел за технологично изследване на земеделски машини в лабораторни и лабораторно-полски условия, както и за изследване на влиянието на смущенията върху работата на почвообработващите и сеещи работни органи (233, 247, 250);

**A.2.5** Създаден е експериментално-аналитичен метод за коригиране на параметрите и за определяне разстоянията на разположение на земните микрорелефни образувания (съоръжения) с отчитане времето на тяхното функциониране (385);

**A.2.6** Създадени са нови работни органи, устройства, машини и инсталации: (плужно тяло, секция за точна сеитба, устройство за вертикално мулчиране, устройство за компостиране, устройство за внасяне на органично вещество или мулч в почвата, устройство за гранулиране, устройство за транспортиране и очистка на кореноплоди, инсталация за аеробно твърдофазово компостиране, комплекс за отглеждане на зеленчуци, разсад, цветя и др., разходомер за течни горива с механичен клапан), признати за патенти и полезни модели с авторски свидетелства номера: № 43631/1987, №61372/1998, №65393B1/2008, №110627A/2011, №956/2008, №1275U1/2009, №1256U1/2009, №7109/2010, №111653/2014, №66579B1/2017 на Патентно ведомство на Република България и с авторски свидетелства номера №112686/2016, №112687/2016, №114776/2017, №114777/2017 на Патентно ведомство на Украйна, като е изследвана тяхната работа при различните почвени, теренни и климатични условия на България и Украйна (357, 430, 431, 432, 435, 436, 437, 439, 440, 441 442, 443, 444, 447, 448);

**A.2.7** Създаден е нов метод за компостиране на растителни остатъци, признат за патент с авторско свидетелство №110522A/2009 на Патентно ведомство на Република България (388, 433);

**A.2.8** Създаден е нов метод за внасяне на органично вещество или мулч в почвата, признат за патент с авторско свидетелство №111653/2014 на Патентно ведомство на Република България (357, 440, 441 );

**A.2.9** Създадени, изследвани и са признати за утвърден научен продукт за внедряване в практиката с авторско свидетелство № 10/29.11.2007 на Национален център за аграрни науки–София, противоерозионни технологии (Противоерозионна технология за производство на пшеница на наклонени терени и Противоерозионна технология за производство на царевица за зърно на наклонени терени), за производство на зърнено житни култури на наклонени терени включващи в себе си противоерозионните методи вертикално мулчиране, прорязване с ходообразуване и браздообразуване с прорязване и ходообразуване (11, 356, 392, 394, 401, 402, 469, 470);

**A.2.10** Създадени, изследвани и признати за утвърден научен продукт за внедряване в практиката, с авторско свидетелство № 18/24.09.2008 г. на Национален център за аграрни науки–София, са почвозащитни технологии за минимална обработка на почвата на склонови земи при отглеждане на:

- пшеница, включваща в себе си почвозащитните методи вертикално мулчиране (преди сеитба) и директна сеитба, както и съставените за целта машинно-тракторни агрегати;
- царевица за зърно, включваща в себе си почвозащитните методи разрохкване на почвата, междуредова противоерозионна обработка и сеитба на окопни култури, междуредова противоерозионна обработка на окопни култури по наклонени терени и комбинирана противоерозионна обработка на почвата по наклонени терени, както и съставените за целта машинно-тракторни агрегати (16, 320, 321, 356, 385, 392, 394, 400, 467 );

**A.2.11** Създадени, изследвани и признати за утвърден научен продукт за внедряване в практиката, с авторско свидетелство № 29/02.11.2015 г. на Селскостопанската академия – София, са усъвършенствани почвозащитни технологии за минимална и нетрадиционна обработка на почвата на склонови земи при отглеждане на:

- пшеница, включваща в себе си почвозащитните методи вертикално мулчиране с компост или оборски тор (преди сеитба) и директна сеитба, както и съставените за целта машинно-тракторни агрегати;

- царевица за зърно, включваща в себе си почвозащитните методи разрохкване на почвата, вертикално мулчиране с компост или оборски тор (преди сеитба), междуредова противоерозионна обработка и сеитба на окопни култури, междуредова противоерозионна обработка на окопни култури по наклонени терени и комбинирана противоерозионна обработка на почвата по наклонени терени, както и съставените за целта машинно-тракторни агрегати (120, 121, 127, 128, 141, 356, 392, 394, 403, 471, 472);

**A.2.12** Създадени и предложени са за земеделската практика на България технологии за отглеждане и прибиране на зимна маслодайна рапица и за производство на биодизел от рапични семена (58, 390);

**A.2.13** Създадени и предложени са за земеделската практика на България усъвършенствани противоерозионни технологии за контурно-мулчираща (повърхностно-мулчираща) обработка на почвата с използване на органичен мулч от пшенична слама, готов компост или оборски тор, при отглеждане на пшеница и царевица за зърно на склонови земеделски земи (395, 398);

**A.2.14** Създадена и изследвана е система машини за борба с водната ерозия, съставена от два технологични комплекса и включваща машини с общо назначение (машини за обработка на почвата, торене, сеитба, растителна защита и др.) и противоерозионни машини и устройства (устройство за вертикално мулчиране, прорезвач-ходообразувател, машина за междуредова противоерозионна обработка и сеитба на окопни култури, устройство за междуредова противоерозионна обработка на окопни култури по наклонени терени и устройство за комбинирана противоерозионна обработка на почвата), която осъществява противоерозионните технологии за отглеждане на пшеница и царевица за зърно на наклонени терени (356, 387, 391);

**A.2.15** Създадена и изследвана е система машини за борба с водната ерозия и уплътняването на почвата, съставена от два технологични комплекса и включваща машини с общо предназначение (машини за обработка на почвата, торене, сеитба, растителна защита и др.) и почвозащитни машини и устройства (устройство за вертикално мулчиране, сеялка за директна сеитба, култиватор - разрохквач, машина за междуредова противоерозионна обработка и сеитба на окопни култури, устройство за междуредова противоерозионна обработка на окопни култури по наклонени терени и устройство за комбинирана противоерозионна обработка на почвата), която осъществява почвозащитните технологии за минимална обработка на почвата

при отглеждане на пшеница и царевица за зърно на наклонени терени (356, 385, 387, 391, 467);

**A.2.16** Създадена и изследвана е система машини за борба с водната ерозия и намаляването на почвеното органично вещество, съставена от два технологични комплекса и включваща машини с общо предназначение (машини за обработка на почвата, торене, сеитба, растителна защита и др.) и почвозащитни машини и устройства (устройство за вертикално мулчиране, сеялка - култиватор за директна сеитба, култиватор - разрохквач, устройство за внасяне на органично вещество в почвата, машина за междуредова противоерозионна обработка и сеитба на окопни култури, устройство за междуредова противоерозионна обработка на окопни култури по наклонени терени и устройство за комбинирана противоерозионна обработка на почвата), която осъществява усъвършенстваните почвозащитните технологии за минимална и нетрадиционна обработка на почвата при отглеждане на пшеница и царевица за зърно на наклонени терени ( 356, 391);

**A.2.17** Разширена е системата машини за борба с водната ерозия с включването в нея на нови машини за компостиране, вертикално мулчиране и внасяне на органично вещество или мулч в почвата (51,109,116 327, 331, 356, 392, 394,432, 437, 447);

**A.2.18** Разработени са методики за прилагане на противоерозионните технологии, на почвозащитните технологии за минимална обработка на почвата и на усъвършенстваните почвозащитни технологии за минимална и нетрадиционна обработка на почвата при отглеждане на пшеница и царевица за зърно на наклонени терени, при определени почвени и климатични условия (356, 385, 392, 394, 400, 401, 402, 403);

**A.2.19** Установена е технологичната, техническата и икономическата целесъобразност от компостиране на растителни остатъци в земеделието за ограничаване на деградационните процеси (водна ерозия, уплътняване на почвата, намаляване на почвеното органично вещество и загуба на биоразнообразие) и са разработени методики за изследване на различните му технологични схеми (42, 51, 326, 327, 331, 388);

**A.2.20** Установена е агротехническата, агрохимичната, микробиологичната, техническата и икономическата целесъобразност от мулчирането на почвата (повърхностно и вертикално) с различни мулчиращи материали (пшенична слама, готов компост или оборски тор) в склоновете земеделски земи на България за ограничаване на деградационните процеси (водна ерозия, уплътняване и намаляване на почвеното органично

вещество) и са разработени методики за изследване на различните му технологични схеми на прилагане (320, 395, 398);

**A.2.21** Определени са принципите и етапите при проектирането и оптимизирането на почвозащитната агротехника и са анализирани и оценени най-широко прилаганите, в света и в Република България, почвозащитни агротехнически мерки, методи и технологии, като е разработена методика за проектиране на почвозащитните машини и устройства за тяхното осъществяване (356, 387, 392, 394);

**A.2.22** Разработени и приложени са методики за енергетична и експлоатационна оценка на почвозащитните машинно-тракторни агрегати, включени в системата машини за борба с деградационните процеси (водна ерозия, уплътняване на почвата, намаляване на почвеното органично вещество и загуба на биоразнообразие), използвани в почвозащитните технологии за производство на земеделски култури на наклонени терени в условията на устойчиво земеделие и експериментално са установени зависимости между основните енергетико-експлоатационни показатели (3, 9, 20, 36, 52, 53, 195, 196, 242, 280, 281, 385, 391, 398);

**A.2.23** Установена е връзката между прилаганите почвозащитни методи и технологии за отглеждане на пшеница и царевица за зърно на наклонени терени, ерозията на почвата и средните добиви на съответните земеделски култури и е представена нейната количествена оценка (120, 121, 127, 128, 141, 328, 392, 394, 395, 398);

**A.2.24** Установени са зависимости, между изменението на някои водно-физични свойства на почвата и прилаганите почвозащитни технологии за производство на земеделски култури на наклонени терени, както е и установена връзката между прилагането на тези технологии и нарастването на средните добиви на отглежданите земеделски култури, като е представена тяхната количествена оценка (127, 128, 320, 321, 385, 392, 394, 395, 398);

**A.2.25** Установени са експериментално зависимости (представени таблично и графично) между изменението на съдържанието и състава на хумуса на почвата и прилаганите усъвършенствани почвозащитни технологии за минимална е нетрадиционна (вертикално-мулчираща) обработка на почвата и усъвършенстваните противоерозионни технологии за контурно-мулчираща (повърхностно-мулчираща) обработка на почвата с използване на различни мулчиращи материали при отглеждане на зърнено-житни култури на наклонени терени (392, 394, 395, 398);

**A.2.26** Установени са експериментално зависимости (представени таблично и графично) между повишаването на микробиологичната активност на почвата и прилаганите усъвършенствани почвозащитни технологии за минимална е нетрадиционна (вертикално-мулчираща) обработка на почвата и усъвършенстваните противоерозионни технологии за контурно-мулчираща (повърхностно-мулчираща) обработка на почвата с използване на различни мулчиращи материали при отглеждане на зърнено-житни култури на наклонени терени (395, 398);

**A.2.27** Установени са експериментално зависимости (представени таблично и графично) между изменението на количествата на отделящите се емисии на въглероден диоксид ( $\text{CO}_2$ ) от почвата, някои климатични фактори и прилаганите усъвършенствани почвозащитни технологии за минимална и нетрадиционна обработка на почвата с използване на мулч от оборски тор, при отглеждане на пшеница и царевица за зърно на наклонени терени (199, 200);

**A.2.28** Установени са експериментално зависимости (представени таблично и графично) между основните енергетико-експлоатационни показатели на почвозащитните машинно-тракторни агрегати, включени в системата машини за почвозащитно земеделие (за борба с водната ерозия, уплътняването на почвата и намаляването на почвеното органично вещество).(195, 196, 391, 398);

**A.2.29** Анализирани са и са разгледани същността, причините за възникване и отрицателните последствия за земеделските земи от уплътняването на почвата, както и основните характеризиращи го индикатори. Набелязани са стратегии на действие, системи за обработка на почвата и методики за тяхното прилагане, ограничаващи или пълно предотвратяващи процеса (12, 15, 268, 270, 385, 392, 394, 399);

**A.2.30** Предложени и теоретично са обосновани оптималните размери на полетата и работните участъци в растениевъдството в България по технико-експлоатационните и технико-икономически показатели на машинно-тракторните агрегати и по показателя намаляване на преуплътняването на почвата и са предложени подходящи нови системи за обработка и технологични комплекси от машини (259, 267, 268, 271, 399);

**A.2.31** Установени са проблемите на земеделието в България и са набелязани основните насоки за устойчиво управление на земеделските земи на наклонени терени, както и мерки за борбата с опустиняването им (271, 290, 291, 292, 296, 307, 308);



**A.2.32** Предложени са нови насоки за развитие на селскостопанското производство в България, включващи различни алтернативни технологии за възстановяване и повишаване на почвеното плодородие, както и технологични комплекси от машини за тяхното осъществяване (141, 288, 289);

**A.2.33** Получени са модели за емпирично и теоретично разпределение на средния брой заявки за ремонтно-обслужващо въздействие на използваните трактори в България и са разработени методики за определяне на основните параметри на различни модели, сервиз за поддържането и ремонта им, както и за възстановяване работоспособността и определяне на технико-икономическите показатели на възстановяваните детайли при тях (264, 266, 295, 310, 312);

**A.2.34** Разработена е и е предложена методика за възстановяване на работоспособността на износени чугунени детайли от земеделска и автотракторна техника по комбинирана технология на нанасяне на под слой от никел и мед с последващо наваряване на износените повърхнини (263, 293, 294);

**A.2.35** Разработени са методическите основи на система за контрол на енергийната ефективност на земеделски машини и машинно-тракторни агрегати и е реализиран експериментален вариант на тази система с която са проведени опитни изследвания на различни мобилни машини (7, 21, 27, 28);

**A.2.36** Разработени, реализирани и са изпитани при конкретни условия на работа методи и устройства за оценка на горивната икономичност на самоходни енергетични средства и са създадени методики за тяхното прилагане при реални експлоатационни условия (7, 8, 28, 274, 277, 279).

**A.2.37** Разработен е нов метод за топлинна защита и контрол на фазите на овощните дървета с помощта на пръстеновиден енергиен разделител с вложка в зоните на рисковото земеделие. Този метод се основава на принципа на топлинна тръба (термосифон) или термосноп (електронен преобразовател на термична енергия в електрическа енергия), работещ в устройството на пръстеновиден енергиен разделител. Естествено циркулиращата охлаждаща течност може да промени агрегатното състояние и присъствието на капилярна пореста структура в пръстеновидния канал улеснява ефикасния транспорт на течността. Проблемът със замръзването на почвата е решен като задача на полуфинитно твърдо тяло, когато топлинният поток, преминаващ през повърхността на почвата, е около  $5 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2}$  (151).

### **А.3. Приложни приноси:**

**А.3.1** Създадени са автоматизирана система за технологично изследване на земеделски машини в лабораторни и лабораторно-полски условия, както и опитна уредба за изследване влиянието на смущенията върху качеството на работа на почвообработващи и сеещи работни органи (19, 247);

**А.3.2** Установено е експериментално, че прилагането на почвозащитните технологии за отглеждане на земеделски култури на наклонени терени води до ограничаване на деградационните процеси (водна ерозия, уплътняване на почвата и намаляване на почвеното органично вещество) (120, 121, 127, 128, 356, 385, 392, 394, 395, 398);

**А.3.3** Установено е експериментално, че прилагането на почвозащитните технологии за отглеждане на земеделски култури на наклонени терени води до увеличаване на средните добиви на тези култури (120, 121, 127, 128, 356, 385, 392, 394, 395, 398 );

**А.3.4** Установено е експериментално, че прилагането на усъвършенстваните почвозащитни технологии за отглеждане на пшеница и царевица за зърно, води до увеличаване на макроелементите и органичното вещество в почвата, както и до повишаване на микробиологичната активност в нея (392, 394, 395, 398);

**А.3.5** Установено е експериментално, че прилагането на усъвършенстваните почвозащитни технологии за минимална и нетрадиционна (вертикално-мулчираща) обработка на почвата с използване на мулч от оборски тор, при отглеждане на пшеница и царевица за зърно, води до ограничаване на интензивното отделяне на CO<sub>2</sub> от почвата (199, 200);

**А.3.6** Установено е експериментално, че създадените специализирани работни органи на почвозащитните машини и устройства от системата машини за борба с водната ерозия и уплътняването на почвата, със своите конструктивни особености, повишават напречната устойчивост на съставените с тях машинно-тракторни агрегати, при работа напречно на склона или по хоризонталите на терена, подобряват качеството ѝ и създават благоприятни условия за прилагане на контурен начин (напречно на склона) на отглеждане на окопните земеделски култури, водещо до реализиране на допълнителен противоерозионен ефект и до ограничаване на уплътняването (385, 392, 394);

**А.3.7** Установени са от агротехническа, експлоатационна и енергетична гледна точка рационални режими на работа на

почвозащитните машинно-тракторните агрегати, включени в системата машини за борба с деградационните процеси (водна ерозия, уплътняването на почвата и загуба на почвено органично вещество), използвани в почвозащитните технологии за отглеждане на земеделски култури на склонови земи (195, 196, 385, 391, 398 );

**A.3.8** Постигнат е определен икономически ефект от прилагането на почвозащитните технологии за отглеждане на зърнено - житни култури на наклонени терени, изразяващ се в реализиране на чист паричен доход и запазване на почвата и почвеното плодородие (120, 121, 141, 385, 392, 394, 400, 401, 402, 403);

**A.3.9** Разработен е алгоритъм на система за мениджмънт на поддържането на машини и оборудване, предназначени за земеделското производство по разработена методика за оптимизиране на мениджмънта (23, 299, 309, 310);

**A.3.10** Създадени са за земеделската практика плужно тяло, секция за точна сеитба, устройство за вертикално мулчиране, устройство за гранулиране, устройство за компостиране на растителни остатъци, универсална машина за компостиране на растителни остатъци и вертикално мулчиране, устройство за внасяне на органично вещество или мулч в почвата и разходомер за течни горива с механичен клапан (116, 430, 431, 432, 435, 437, 439, 440).

## **Б. Приноси свързани с нови решения в други научни направления**

### **Б.1.Научни приноси**

**Б.1.1** Разработен е обобщен теоретичен модел за сушене на царевично зърно в условията на Република Виетнам, с оползотворяването на енергийният потенциал на атмосферния въздух, утилизация на топлината от отработения сушилен агент, използване на термopомпния ефект, в съчетание с процесите на съхраняване на свежи продукти (342);

**Б.1.2** Създадена е теория на обезводняване на твърдите отпадъци от производството на продукти (нишесте) от маниоката при пресоване с напречен и надлъжен филтър (332, 333);

**Б.1.3** Създадени са аналитични модели и са установени показателите на физико-механичните свойства на твърдите отпадъци от маниока, в т.ч. коефициентите на уплътнение, влажността, влиянието на налягането от коефициента на пресоването, динамиката и скоростта на филтрация, разстоянието

между дисковете и скоростта на движение на буталото върху влагоотделянето, критериите на подобие, свързващи скоростта на деформацията на отпадъците, средния коефициент на пресоване и крайното налягане на процеса пресоване (332).

## **Б.2. Научно-приложни приноси**

**Б.2.1** Установени са топло-физичните характеристики на царевичното зърно, на базата на които се реализират режими за енергоефективното му и качествено изсушаване (342);

**Б.2.2** Съставени са методики, алгоритми и програми за определение на топлинния баланс на сушилните и за изчисляване на разпределението на влагата в царевичното зърно (342);

**Б.2.3** Установени са възможности за изграждане в условието на Република Виетнам на енергоефективни термопомпени и утилизационни схеми на хибридни системи за сушене на царевичното зърно и съхранение на свежа продукция (344);

**Б.2.4** Установени са нивата на отоплителните коефициенти на термопомпени инсталации, осигуряващи едновременното сушене на зърното и съхраняването на свежа продукция (342);

**Б.2.5** Създаден и експериментално изследван е модел на машина за обезводняване на твърдите отпадъци при преработка на маниока по метода на пресоване с надлъжен и напречен филтър на пресовата камера (329, 345);

**Б.2.6** Разработен е метод за асемблирането на светодиоди към охлаждащия радиатор чрез използване на стандартни печатни платки FR4 (46, 48, 49);

**Б.2.7** Разработена е технология с един цикъл на запояване за свързване на топлоотвеждащата площадка на светодиоди от типа XR фамилия с меден щифт (48);

**Б.2.8** Разработени са методики и експериментално оборудване за директно определяне на температурата на р-п прехода на единични светодиоди и на мощни съставни светодиодни модули за осветление по време на експлоатация (47, 50, 67);

**Б.2.9** Разработена е технология, при производство на брикети, за постигане на оптимални характеристики на материала за пресоване - иглолистни стърготини, чрез използване на комбинация от инфрачервено, кондуктивно и конвективно нагряване (70);

**Б.2.10** Проектирани, разработени и изпитани са конструкции на експериментални осветителни тела със специални спектрални характеристики на светлинния поток (68, 340);

**Б.2.11** Разработени и изпитани са различни варианти на система за активно охлаждане на светодиодни модули с мощност 11 – 13 W по време на работа, при високи температури на околната среда - 100°C (82, 341, 354, 355);

**Б.2.12** Проектирани, изработени и изпитани са експериментални светодиодни осветители за хора със спектрални и енергийни характеристики на светлинния поток, които могат да се регулират в широки граници, както и да имитират дневния ход на слънчевото греене. Това позволява в зависимост от индивидуалните особености (възрастови и здравословни) на обитателите на помещението да се оптимизират характеристиките на светлинния поток за постигане на определени цели. Светлинният поток на разработените модули може да се използва както за ежедневно общо осветление, така и за светлинна терапия за предотвратяване и намаляване на риска от различни заболявания като депресия, сезонно разстройство на настроението, деменция и т.н. (89, 91, 99, 113, 143, 146, 179);

**Б.2.13** Проектирани, разработени и изпитани са конструкции на експериментални осветителни тела със специални спектрални характеристики на светлинния поток, подходящи за отглеждане на широк клас растения. Разработени са модули със спектрални характеристики за изследвания на влиянието на светлинния поток върху развитието на различни видове растения. Спектралното разпределение на мощността на светлинния поток може да бъде управлявано прецизно според желанието да се управлява растежа на различни части от растението - корен, стъбло, листа и т.н. (85, 92, 124, 145, 159 );

**Б.2.14** Проектирани, разработени и изпитани са светодиодни модули, подходящи за осветление при отглеждането на птици. Специалният избор на светодиоди и разработените схеми за управление дават възможност за промяна на спектралните характеристики на светлинния поток на осветителното тяло чрез димиране на лъчението поотделно в синята, в средната и в червената спектрални области, като се запазва възможността и за димиране на целия лъчист поток в широки граници. Това позволява реализирането на оптимални светлинни програми в зависимост от вида на птиците, етапа в развитието им, предназначението и др. (90, 93, 100 );

**Б.2.15** Разработени са нестандартни сензори – светодиоди, използвани като фотодиоди за отделни тесни спектрални области. Получените резултати показват много добри селективни характеристики на така разработените сензори и дават отлични

възможности за приложението им при контрол на спектралните характеристики на светодиодни осветителни тела (170);

**Б.2.16** Проектиран, разработен и експериментално изследван е двуфазен термосифонен въздухонагревател чрез числено моделиране на процесите на топлообмен. Въздухонагревателят е монтиран зад парогенератор, изгарящ въглища в ТЕЦ Република Перник и се използва за оползотворяване на топлината от димните газове, отвеждани към комина при номинално натоварване 125 t / h, и температура на димните газове при номинално натоварване 220°C. Експерименталното проучване показва, че коефициентите на топлопреминаване на зоните на изпарение и кондензация на  $\alpha_{\text{газ}}=104,9$  и  $\alpha_{\text{въздух}}=84,9$  (W/m<sup>2</sup>.K) съответно и намаляване на температурата на отработените газове до 184 °C. Численото изследване е проведено със специализиран софтуер Ansys Fluent върху термосифон със сложна геометрия с три характерни зони на въздухоподгревателя (166, 184);

**Б.2.17** Приложен е нов подход при анализа на потенциала на вятъра за полусложни терени чрез използване на една висока и една ниска (еталонна) мачта. Новостта в изследването се състои в това, че късата мачта събира данни за вятъра за високи и ниски точки на терена. Събраните и анализирани данни с помощта на числено симулиране показват, че сложният характер на терена значително увеличава дебелината на повърхностния граничен слой, което прави данните, получени с 20 m мачти, доста ненадеждни. Въпреки това, данните от 20 метровата мачта предоставят полезна информация за граничния слой, който се използва за усъвършенстване на данните от високата мачта на срязване на вятъра. По този начин използването на високи и ниски мачти подобрява прогнозата за производство на енергия (192);

**Б.2.18.** Проведено е експериментално изследване и числено симулиране на горивния процес на метановата смес с група стабилизатори разположени в ъглите, подредени в два реда, в първия ред три зони, два във втория участък. Изследвано е влиянието на разстоянието между редовете на ъглите върху образуването на токсични вещества и образуването на завихрящи течения. Изследването показва, че от гледна точка на намаляване на азотните оксиди, най-оптималното разстояние е 100 mm. Резултатите от моделирането на емисиите на азотни оксиди показваха, че най-високите концентрации на азотни оксиди се образуват на разстояние 140 mm и разход на гориво от 0,1 kg / s. за вариантите L = 80 mm, L = 100 mm, L = 140 mm, концентрациите на оксид при скорост на потока от 0,1 kg / s са съответно 10, 60, 109 ppm (197);

**Б.2.19** Проведено е експериментално и числено моделиране на горивните процеси и образуването на азотни оксиди зад блъф тела под формата на триъгълници, при което горивото се подава от отвори, разположени в профилната част на триъгълниците. Изследването е проведено на нови горелки с микропламък, които могат да се използват в петролните и газовите и металургичните полета. За разлика от предишните разработки, новите видове горелки се отличават с това, че горивото не навлиза в рециркулационната зона, а изгаря в опасната част на ъглите, както и с факта, че горивото се подава в дифузионната зона в зона на рециркулация без смесване с въздух. Научната новост се потвърждава от патента за изобретението на РК «Факелна горелка», разработен в рамките на изследването (212);

**Б.2.20.** Разработен е математически модел на топлинно състояние на облицовката на агрегат за калциниране на петрококс, позволяващ контрола върху качеството и обема на получения технологичен продукт, както и оценка на топлинните загуби от повърхността на устройството към околната среда. Адекватността на модела, по време на процеса на нагряване е проверена чрез изчисляване на температурата на вътрешната повърхност на облицовката на пещта за калциниране. Анализът на представените графики показва, че разработеният математически модел е адекватен като средно разликата между показанията на термодвойките и изчислените стойности не надвишава 5% (213);

**Б.2.21.** Изследвано е поведението на разпределението на срязването на вятъра през ветрови пояс с височина до 20 m и ширина на препятствие 5 m. Проведено е числено проучване, използващо експериментални данни, получени от висока метеорологична мачта, във вятърната пътека преди вятърния масив. Направен е опит за изследване на разстоянието, на което се възстановява ламинарният характер на въздушния поток след преминаване през ветровия пояс (214);

**Б.2.22** Представен е оригинален метод за изгаряне на въглища в газифициращ кипящ слой, който е особено ефективен в комбинация с десулфатизация с оглед намаляване на емисиите на  $\text{CO}_2$ . Разработен е математически модел, който определя съотношението на първичен (флуидизиращ) и вторичен въздух (за изгаряне), който достатъчно точен за практическо използване. Приложен е математически модел на изгаряне на екибазтузки въглища във флуидизиращ кипящ слой като резултатите са представени числено (211).

### **Б.3. Приложни приноси**

**Б.3.1** Предложена е програма за научни изследвания при сушенето, съхраняването и оползотворяването на царевичното зърно, плодовете и зеленчуците, на базата на разработените модели и енергоефективни схеми за комбинирано енергоосигуряване на процесите на сушене и съхраняване на продукцията в условията на Република Виетнам (342, 343, 344);

**Б.3.2** Създадена е и е приета програма за организиране производството на машини за обезводняване на твърдите отпадъци при преработка на маниока в условията на Република Виетнам (329, 345);

**Б.3.3** Осъществено е проектиране и изработване на експериментален макет на осветително тяло за изпитване и сравняване на различни начини на асемблирането на светодиодите към охлаждащия радиатор (46, 48);

**Б.3.4** Извършени са експериментални изследвания на температурните полета при различни условия на околната среда и различни режими на работа на светодиоди, монтирани по различни начини към охлаждащия радиатор (46,48,67);

**Б.3.5** Проектирана, разработена и изпитана е конструкция на експериментално мултифункционално осветително тяло на базата на мощен светодиоден модул Samsung LED, SPHWWTHDD 805WHV0ED (11 W), ( 68 );

**Б.3.6** Проектирано, разработено и изпитано е осветително тяло за улично осветление на базата на мощен светодиоден модул XLamp CXA 2530, със светлинен поток около 3200 lm, CREE Inc. (69);

**Б.3.7** Проектирано, изработено и изпитано е експериментално осветително тяло със спектрални характеристики, подходящи за млекодобивни предприятия. Спектралното разпределение на мощността (SPD), оптимално за млечните крави, се постига чрез комбинация от светодиоди с различни спектрални характеристики и управление на работата им. Реализираните характеристики за дневно и нощно осветление на разработения осветителен модул са много близки до оптималните спектрални разпределения, препоръчвани в литературата при много добра енергийна ефективност (123);

**Б.3.8** Разработени са ефикасни активни охладителни системи за светодиоди и светодиодни модули за промишлени приложения в градинарството, птицеферми, ферми за производство на мляко и др. Извършени са изследвания и сравнителен анализ на различните варианти на охлаждането на светодиодите за постигането на оптимална топлинна ефективност. Направени са различни предложения за



използване на отпадната топлина с цел подобряване на енергийната ефективност на осветителните системи (144);

**Б.3.9** Направена е оценка на риска, свързан с въвеждането на система за комбинирано производство на електричество и топлинна енергия (CHP) чрез директно изгаряне на биомаса и утилизация на остатъчната топлинна енергия чрез нейното преобразуване в електрическа при използване на ORC модул. Идентифицирани са всички възможни рискове въз основа на технологичните специфики като са посочени възможните последици от риска. Изготвена е матрица на риска, отразяваща спецификите и технологията при идентифицирането вида на риска. Въз основа на резултатите, са направени предложения за намаляване на риска (194);

**Б.3.10** Направена е оценка на риска, свързан с изграждането на мини ВЕЦ с воден разряд на турбината  $0,550 \text{ m}^3/\text{s}$  и изходна мощност 680 kW. Извършеният анализ на вероятността (P50) показва, че вероятността от годишно разреждане на електроцентралата в точката на водохващане е  $0,512 \text{ m}^3/\text{s}$ , а вероятността (P90) е съответно  $0,260 \text{ m}^3/\text{s}$ . Моделът на несигурност по отношение на производството на електроенергия е адаптиран. Приетото допустимо отклонение по отношение на хидрологичните данни е  $\pm 15\%$ , поради експлоатационни спирания  $-10\%$ , заради управление на съоръжението  $\pm 5\%$  и от управлението на водоприемника  $-2\%$ . Идентифицирани са 5 вида риск като вероятности и последици са представени и анализирани с помощта на матрицата на риска (208);

**Б.3.11** Извършен е енергиен анализ и оценка на осъществимостта на разработването и внедряването на кондензационен економайзер с много висока топлинна мощност от  $23,5 \text{ Gcal / h}$  за охлаждане на изходящите газове (от  $123^\circ \text{C}$  до  $47^\circ \text{C}$ ) от парогенератор TGM-96A. Използваната топлина ще загрява три водни контура: два контура с вода от централната топлофикационна мрежа (DHN) и един за сурова вода от река Днепър. Очакваното увеличение на ефективността на парогенератора е  $10,55\%$ . Анализът дава обективна оценка на инвестициите в проекта, както и други финансови показатели и ползи за околната среда, които дават възможност на инвеститора да реализира проекта (204);

**Б.3.12** Извършен е сравнителен технико-икономически анализ на няколко типа най-съвременни когенерационни модули, включващи: 11 бутални двигателя Jenbacher J920; 2 газови турбини SGT-800; 1 газова турбина 6F.03. Разгледаните варианти на когенерационни инсталации трябва да заменят неефективно работещ съществуващ блок в летен режим, включващ парогенератор TGMP-344A и парна турбина T-250/300-240-2. Проведеният многопараметричен анализ за пръв път е приложен на една най-големите топлофикационни

централи в Централна и Източна Европа, включваща няколко различни технологии (газотурбинна инсталация, газобутален двигател), (207);

**Б.3.13** Приложен е иновативен метод при енергийните котли на твърдо гориво, използващи за пречистването на димните газове батерийни емулгатори, който осигурява по-пълно използване на топлинната енергия на отработените газове и елиминира необходимостта от допълнително подгряване на мокрите газове преди постъпването им в комина. Направена е и техническо-икономическа оценка на целесъобразността на оползотворяване на отпадъчната топлина от димните газове с помощта на економайзер или въздухонагревател на няколко различни парогенератора, работещи с въглища, които използват технология за пречистване с батерийни емулгатори от второ поколение (211).

## **В. Приноси свързани с оценка и нови решения за подобряване качеството на обучение във Висшите училища**

### **В.1. Научни приноси**

**В.1.1** Анализирани са и са разкрити проблемите на обучението във Висшите училища като се изхожда от класическите постановки за “преподаване и учене”. Обосновани са приоритетите и са предложени нови решения за подобряване на качеството на обучение в контекста на Болонския процес и на необходимостта от модернизирание на Висшите училища (8, 21, 24, 25, 31, 226, 261, 302);

**В.1.2** Формирано е ново научно и учебно направление, свързано със защитата на почвата от деградационните процеси – водна ерозия, уплътняване, намаляване на почвено органично вещество и загуба на биоразнообразие при отглеждане на земеделски култури на наклонени терени, чрез прилагане на процеси за управляемо компостиране на органични материали и противоерозионни обработки на почвата (51, 326, 327, 388);

**В.1.3** Дефиниран и аргументиран е нов модел (парадигма) на новите функции на Университета и висшето образование в Постиндустриалната епоха на икономиката на знанието (54, 389, 405);

**В.1.4** Създадена въведена и апробирана е принципно нова сериозна игра за креативно-иновационно обучение и самообучение върху платформата „Система НОРЛО“, в Русенския университет и са развити над нея нови пластове (37, 38, 39, 405).

## **В.2. Научно-приложни приноси**

**В.2.1** Създадени са програми за автоматизирано проектиране на плужната работна повърхнина и на зъбни брани с помощта на персонален компютър, намиращи приложение при обучението на студенти (238, 238);

**В.2.2** Изведена е концепция и са посочени форми на партньорство между висшето образование и бизнеса (149, 317 );

**В.2.4** Развита е концепция за качеството на българското висше образование като необходимо условие за участие в европейското образователно пространство (317, 318, 319, 159, 276 );

**В.2.5** Създадена и реализирана е концепция на обучение в Русенския университет по факултативна специализация „Технология на креативността и иновациите“ за студенти от различни факултети и специалности – паралелно с обучението по основната им специалност на ОКС: „Бакалавър“/въведена от 2013г. (54, 405);

**В.2.6** Създадени, развити и апробирани са в реални условия на обучението в Русенския университет на конкретни пластове на сериозната игра за креативно-иновационно обучение и самообучение в няколко аспекта с широка професионална приложимост в художествената мултимедийна визуализация, в концепция за формиране на самоактуализираща се творческа личност и в семантичната информация с нови поколения решения за креативно-иновационни комуникации и презентации (37, 38, 39, 81, 84, 405).

## **В.3. Приложни приноси**

**В.3.1** Разработени са за нуждите на учебния процес със студенти и за научната работа с докторанти и постдокторанти методи и устройства за контрол на енергийната ефективност на земеделски машини и машинно-тракторни агрегати, както и са създадени методики за експериментални изследвания, свързани с използването и поддържането на техниката, оценяване режимите на работа на комбайни, трактори и друга мобилна техника (21, 28, 279, 302);

**В.3.2** Разработени са за нуждите на учебния процес методики за експериментални изследвания за определяне възможностите за намаляване на вредните емисии и използването на мобилни средства с алтернативни източници на енергия (30, 278, 303, 304, 306);

**B.3.3** Разработени са методики и са предложени начини за организиране и подобряване качеството на обучение на студенти от специалности от „Аграрно инженерство” и „Транспортна техника и технологии” и от други специалности със сходна учебна дейност (24, 25, 31, 32).



31.05.2021 г.  
гр. Русе

Подпис:.....  
/чл. кор. проф. д-р Христо Белоев /