

«6D071700 – Жылу энергетикасы» мамандығы бойынша философия докторы (PhD) дәрежесіне іздену үшін ұсынылған Қаласов Нұрдәулет Болатұлының «Жылу энергетикалық қондырғыларда қолданылатын отынды алу үшін интегралдық мембраналық биореакторлардағы газдарды бөлу» тақырыбындағы диссертациялық жұмысына ресми рецензенттің

СЫН-ПІКІРІ

р/н №	Критерийлер	Критерийлер сәйкестігі	Ресми рецензенттің ұстанымы
1.	Диссертация тақырыбының (бекіту күніне) ғылымның даму бағыттарына және/немесе мемлекеттік бағдарламаларға сәйкес болуы	1.1 Ғылымның даму бағыттарына және/немесе мемлекеттік бағдарламаларға сәйкестігі: 1) Диссертация мемлекет бюджетінен қаржыландырылатын жобаның немесе нысаналы бағдарламаның аясында орындалған (жобаның немесе бағдарламаның атауы мен нөмірі); 2) Диссертация басқа мемлекеттік бағдарлама аясында орындалған (бағдарламаның атауы) 3) Диссертация Қазақстан Республикасының Үкіметі жанындағы Жоғары ғылыми-техникалық комиссия бекіткен ғылым дамуының басым бағытына сәйкес (бағытын көрсету)	Диссертацияда ұсынылған зерттеу нәтижелері Қазақстан Республикасы Үкіметінің жанындағы Жоғары ғылыми-техникалық комиссия бекіткен ғылымды дамытудың басым бағыттарына сәйкес келеді. -
2.	Ғылымға маңыздылығы	Жұмыс ғылымға елеулі үлесін <u>қосады</u> /қоспайды, ал оның маңыздылығы <u>ашылған</u> /ашылмаған.	Н.Б. Қаласовтың диссертациялық жұмысы сутек энергетикасы саласында ғылымға елеулі үлес қосады. Диссертациялық жұмыста алынған нәтижелер арзан жасыл сутек өндірісін жақсартуға, мембраналық жүйелердің жұмысын оңтайландыруға және оларды тиімді жобалауға құнды болады.
3.	Өзі жазу принципі	Өзі жазу деңгейі: 1) <u>жоғары</u> ; 2) орташа; 3) төмен; 4) өзі жазбаған	Ізденуші орындаған жұмыс дербес зерттеу болып табылады. Ғылыми-тәжірибелік маңыздылығы бар және ғылымға қосқан үлесін көрсетеді. Диссертацияда келтірілген барлық зерттеу мәліметтерді автор өз бетінше алды. Сондай-ақ, зерттеу жұмысы барысындағы алынған нәтижелерді автор ҚР және шет елдердегі ғылыми семинарлар мен халықаралық конференцияларда баяндаған.
4.	Ішкі бірлік принципі	4.1 Диссертация өзектілігінің негіздемесі: 1) <u>негізделген</u> ; 2) жартылай негізделген; 3) негізделмеген.	Қазіргі уақытта өнеркәсіптің жаңа саласы - сутек энергетикасы мен оны өндіру технологиясы күш алып келеді. Н.Б. Қаласовтың диссертациялық жұмысы өзекті мәселелердің бірі болып отырған – интегралдық мембраналық биореактор жүйесі көмегімен сутек өндіруге негізделген,

		яғни, қараңғы ашыту нәтижесінде пайда болатын газ қоспаларынан сутекті мембраналық бөлу процестері қарастырылған.
	4.2 Диссертация мазмұны диссертация тақырыбын айқындайды 1) айқындайды ; 2) жартылай айқындайды; 3) айқындамайды	Диссертациялық жұмыстың мазмұны тиянақты және диссертация тақырыбы бойынша зерттеудің мақсаты мен міндеттерін толық қамтиды. Диссертациялық жұмыс сутек және көмірқышқыл газ қоспасының мембрана арқылы бөлу процесінің гидродинамикалық және масса тасымалдау моделін әзірлеуге, мембраналық жүйенің тиімді геометриясын анықтауға арналған.
	4.3. Мақсаты мен міндеттері диссертация тақырыбына сәйкес келеді: 1) сәйкес келеді ; 2) жартылай сәйкес келеді; 3) сәйкес келмейді	Автордың зерттеу барысында қойған мақсаты мен міндеттері диссертация тақырыбына толығымен сәйкес келеді. Диссертациялық жұмыстың мақсаты жылу энергетикалық қондырғысын экологиялық таза және жоғары калориялы отынмен қамтамасыз ету үшін, интегралдық мембраналық биореакторлардағы газдарды бөлу процесінің гидродинамикалық және масса тасымалдау моделін құрастыру. Зерттеу жұмысында келесідей міндеттер орындалған: 1. Сутек және көмірқышқыл газдарының мембраналық бөліну процесінің гидродинамикалық модельдерін сипаттау; 2. Концентрациялық поляризацияның әсерін зерттеу үшін ламинарлық ағындағы мембраналық бөлудің негізгі гидродинамикалық моделін құру; 3. Гидродинамикалық модельді қолдана отырып, масса тасымалдау коэффициентін есептеу әдістемесін жасау; 4. Аралық бөлгіштердің әр түрлі орналасуына байланысты кеуекті мембрана арқылы көлденең ағынның гидродинамикалық және масса тасымалдау моделін құру.
	4.4. Диссертацияның барлық бөлімдері мен құрылысы логикалық байланысқан: 1) толық байланысқан ; 2) жартылай байланысқан; 3) байланыс жоқ	Диссертациялық жұмыстың барлық бөлімдері мен ғылыми тұжырымдары өзара толықтай байланысқан. Н.Б. Қаласовтың диссертациялық жұмысы кіріспеден, 3 тараудан, қорытындыдан және пайдаланылған әдебиеттер тізімінен тұрады. Диссертациялық жұмыстың барлық тараулары тақырып бойынша жүйелі түрде бір-бірімен байланысқан, қойылған міндеттері мен мақсаты толығымен орындалған.
	4.5 Автор ұсынған жаңа шешімдер (қағидаттар, әдістер) дәлелденіп, бұрыннан белгілі шешімдермен салыстырылып бағаланған: 1) сыни талдау бар ; 2) талдау жартылай жүргізілген;	Белгілі шешімдерге сыни талдау арқылы автор диссертациялық жұмысында қойылған мақсаты мен міндеттерін және зерттеу нәтижелерін алу әдістерін көрсететін өз қағидаттарын ұсынды және дәлелдеді.

		3) талдау өз пікірін емес, басқа авторлардың сілтемелеріне негізделген	
5.	Ғылыми жаңашылдық принципі	<p>5.1 Ғылыми нәтижелер мен қағидаттар жаңа болып табыла ма?</p> <p>1) толығымен жаңа;</p> <p>2) жартылай жаңа (25-75% жаңа болып табылады);</p> <p>3) жаңа емес (25% кем жаңа болып табылады)</p>	<p>Докторанттың ұсынған ғылыми нәтижелері мен тұжырымдарының жаңалығы бар деп санаймын. Диссертациялық жұмыста алғаш рет:</p> <p>1. Сутек және көмірқышқыл газ қоспаларының кеуекті мембрана арқылы көлденең ағынның ламинарлы режимде негізгі гидродинамикалық моделі жасалып, масса тасымалдау коэффициентінің аналитикалық есептеу әдістемесі әзірленді;</p> <p>2. Аралық бөлгіштердің үш түрлі орналасу конфигурациясында сутек және көмірқышқыл газ қоспаларының кеуекті мембрана арқылы көлденең ағынның турбулентті режимде 2D гидродинамикалық және масса тасымалдау моделі жасалды;</p> <p>3. Биосутек өндірісін жақсарту және онтайландыру мақсатында мембраналық каналдағы аралық бөлгіштердің масса тасымалдауға әсері зерттелді.</p>
		<p>5.2 Диссертацияның қорытындылары жаңа болып табыла ма?</p> <p>1) толығымен жаңа;</p> <p>2) жартылай жаңа (25-75% жаңа болып табылады);</p> <p>3) жаңа емес (25% кем жаңа болып табылады)</p>	<p>Диссертацияда алынған ғылыми нәтижелер мен тұжырымдар толығымен жаңа болып табылады. Зерттеу нәтижесінде масса тасымалдау коэффициенті канал ұзындығы бойымен төмендеп, ал концентрациялық поляризация қабатының қалыңдығы каналдың ұзындығы бойымен артатыны байқалды. Аралық бөлгіштердің артында пайда болған құйынның әсерінен болатын араласуға байланысты, концентрациялық поляризациялық шекаралық қабат қалыңдығының жұқаратындығы анықталды. Аралық бөлгіштердің артында құйынның әсерінен пайда болатын араласуға байланысты, аралық бөлгіштер жағдайында Шервуд санының орташа мәні бөлгішсіз жағдайға қарағанда 1.5 есе жоғары болатыны анықталды. Аралық бөлгіштердің сызықтық орналастырылған геометриясы қарастырылған Re-тің барлық мәндері үшін аралық бөлгіштердің шахматты орналастырылған геометриясымен салыстырғанда жоғары масса тасымалын қамтамасыз ететіні анықталды.</p>
		<p>5.3 Техникалық, технологиялық, экономикалық немесе басқару шешімдері жаңа және негізделген бе?</p> <p>1) толығымен жаңа;</p> <p>2) жартылай жаңа (25-75% жаңа болып табылады);</p> <p>3) жаңа емес (25% кем жаңа болып табылады)</p>	<p>Техникалық, әдістемелік және басқару шешімдері толықтай жаңа және негізделген.</p>

6.	Негізгі қорытындылардың негізділігі	Барлық қорытындылар ғылыми тұрғыдан қарағанда ауқымды дәлелдемелерде негізделген /негізделмеген (qualitative research және өнертану және гуманитарлық бағыттары бойынша)	Диссертациялық жұмыста келтірілген тұжырымдар ғылыми тұрғыдан сандық нәтижелермен және салыстыру әдісі арқылы дәлелденген. Жұмыс тиянақты, түсінікті және тәжірибелік дәлелдермен салыстырылған, тандалған әдістер, алынған нәтижелер негізделген.
7.	Қорғауға шығарылған негізгі қағидаттар	<p>Әр қағидат бойынша келесі сұрақтарға жауап беру қажет:</p> <p>7.1 Қағидат дәлелденді ме?</p> <p>1) дәлелденді;</p> <p>2) шамамен дәлелденді;</p> <p>3) шамамен дәлелденбеді;</p> <p>4) дәлелденбеді</p> <p>7.2 Тривиалды ма?</p> <p>1) ия;</p> <p>2) жоқ</p> <p>7.3 Жаңа ма?</p> <p>1) ия;</p> <p>2) жоқ</p> <p>7.4 Қолдану деңгейі:</p> <p>1) тар;</p> <p>2) орташа;</p> <p>3) кең</p> <p>7.5 Мақалада дәлелденген бе?</p> <p>1) ия;</p> <p>2) жоқ</p>	<p>7.1 Қорғауға шығарылатын негізгі қағидаттар диссертацияда ұсынылған нәтижелермен дәлелденеді. Гидродинамикалық модель нәтижелері негізінде сутек және көмірқышқыл газ қоспасын бөлуге арналған мембраналық жүйенің тиімді геометриялық конфигурациясы ұсынылды.</p> <p>7.2 Диссертациялық жұмыста тривиалдылық жоқ. Диссертациялық жұмыс барысында алынған барлық заңдылықтар мен ерекшеліктер заманауи ғылыми әдістерге және мағлұматтарға негізделген.</p> <p>7.3 Қорғауға шығарылатын қағидалар жаңа болып табылады.</p> <p>7.4 Қолдану деңгейі кең. Зерттеу жұмысында алынған нәтижелер жасыл сутек өндірісін дамыту және оңтайландыру үшін қолдануда үлкен мүмкіндік береді.</p> <p>7.5 Диссертациялық жұмысты орындау барысында алынған нәтижелер 8 ғылыми жұмыста келтірілген. Соның ішінде 1 мақала Thomson Reuters және Scopus халықаралық ғылыми деректер базасына кіретін басылымдарда, 3 мақала Қазақстан Республикасы Білім және ғылым министрлігінің Білім және ғылым саласында сапаны қамтамасыз ету комитеті ұсынған басылымдарда және қалған 1 мақала және 3 тезис халықаралық конференциялардың жинақтарында жарияланған.</p>
8.	Дәйектілік принципі Дереккөздер мен ұсынылған ақпараттың дәйектілігі	<p>8.1 Әдістеменің таңдауы - негізделген немесе әдіснама нақты жазылған</p> <p>1) ия;</p> <p>2) жоқ</p> <p>8.2 Диссертация жұмысының нәтижелері компьютерлік технологияларды қолдану арқылы ғылыми зерттеулердің қазіргі заманғы әдістері мен деректерді өңдеу және интерпретациялау әдістемелерін пайдалана отырып алынған:</p> <p>1) ия;</p>	<p>Диссертациялық жұмыста қолданылған әдістер мен әдістемелік тәсілдер толығымен сипатталған. Әртүрлі деректер көздеріне жан-жақты шолу жасалған.</p> <p>Диссертациялық жұмыста сутек және көмірқышқыл газдарының мембраналық бөлу процесінің гидродинамикалық моделі лицензияланған Ansys FLUENT бағдарламалық жасақтама пакеті (Ansys, Inc., АҚШ) арқылы жүзеге асырылды.</p>

		2) жоқ	
		8.2 Теориялық қорытындылар, модельдер, анықталған өзара байланыстар және заңдылықтар эксперименттік зерттеулермен дәлелденген және расталған (педагогикалық ғылымдар бойынша даярлау бағыттары үшін нәтижелер педагогикалық эксперимент негізінде дәлелденеді): 1) ия ; 2) жоқ	Диссертациялық жұмыстағы теориялық қорытындылар, модельдер, анықталған өзара байланыстар және заңдылықтар өзіндік зерттеулерімен дәлелденген және ғылыми жарияланымдарда бар болуымен расталады.
		8.4 Маңызды мәлімдемелер нақты және сенімді ғылыми әдебиеттерге сілтемелермен расталған / ішінара расталған / расталмаған	Н.Б. Қаласовтың диссертациялық жұмысындағы барлық негізгі, маңызды мәлімдемелер ғылыми әдебиетке сілтемелермен расталған.
		8.5 Пайдаланылған әдебиеттер тізімі әдеби шолуға жеткілікті /жеткіліксіз	Диссертациялық жұмыста пайдаланылған әдебиет тізімі 117. Барлық әдеби дереккөздер ғылыми өзекті материалдарды қамтиды және диссертация тақырыбына аналитикалық әдеби шолу жүргізуге жеткілікті.
9	Практикалық құндылық принципі	9.1 Диссертацияның теориялық маңызы бар: 1) ия ; 2) жоқ	Диссертациялық жұмыстың теориялық маңыздылығы жоғары. Зерттеу барысында алынған нәтижелер сутек өндіруге арналған интегралдық мембраналық биореактор жүйелерін жобалауда үлкен үлес қосады.
		9.2 Диссертацияның практикалық маңызы бар және алынған нәтижелерді практикада қолдану мүмкіндігі жоғары: 1) ия ; 2) жоқ	Диссертациялық жұмыста алынған нәтижелері, арзан сутек өндірісін дамытуға мүмкіндік береді.
		9.3 Практикалық ұсыныстар жаңа болып табылады? 1) толығымен жаңа ; 2) жартылай жаңа (25-75% жаңа болып табылады); 3) жаңа емес (25% кем жаңа болып табылады)	Практикалық ұсыныстар толығымен жаңа. Осыған дейінгі зерттеу жұмыстарында мұндай мағлұматтар келтірілмеген. Диссертация интегралдық мембраналық биореакторларды практикалық жобалауда қолданыс аясын кеңейтеді.
10.	Жазу және ресімдеу сапасы	Академиялық жазу сапасы: 1) жоғары ;	Диссертациялық жұмыс сауатты ғылыми-техникалық тілде, түсінікті стильде жазылған және оңай оқылады. Негізгі тұжырымдар сенімді және

	2) орташа; 3) орташадан төмен; 4) төмен.	толықтай аяқталған.
--	--	---------------------

Ресми рецензенттің шешімі:

Қаласов Нұрдәулет Болатұлына «Жылу энергетикалық қондырғыларда қолданылатын отынды алу үшін интегралдық мембраналық биореакторлардағы газдарды бөлу» тақырыбындағы диссертациялық жұмысы үшін «6D071700 – Жылу энергетикасы» мамандығы бойынша

1) философия докторы (PhD) дәрежесін беру ұсынылады.

Ресми рецензент:

Е.А. Букетов атындағы Қарағанды университеті
PhD, қауымдастырылған профессор



Танашева Н. К.