

**«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)	«Техника ғылымдары саласындағы ғылыми зерттеулер мен әзірлемелер» ғылымды дамытудың басым бағытына сәйкес келеді.
2.	Ғылымға маңыздылығы	Жұмыс ғылымға елеулі үлесін <u>қосады</u> /қоспайды, ал оның маңыздылығы <u>ашылған</u> /ашылмаған.	Диссертациялық жұмыста келтірілген мағлұматтар ғылымға маңызды үлес қосады. Зерттеу барысында алынған нәтижелер жылу энергетикалық қондырғыларда пайдаланылатын отынды интегралдық мембраналық биореактор көмегімен өндіруге және отын сапасын жақсарту үшін өте маңызды. Атап айтқанда, балдырларды қараңғы ашыту процесінде сутек өндірісінде тиімді болып табылады..
3.	Өзі жазу принципі	Өзі жазу деңгейі: 1) <b>жоғары</b> ; 2) орташа; 3) төмен; 4) өзі жазбаған	Автор диссертациялық жұмыстың барлық бөлімін, жұмыстың мақсаты мен міндеттерін айқындауды, гипотезалар қоюды және тәжірибелік жұмыстар жүргізуді, сондай-ақ, тәжірибе нәтижелерін өңдеп ғылыми жарияланымдарға дайындауды толығымен өзі орындаған.
4.	Ішкі бірлік принципі	4.1 Диссертация өзектілігінің негіздемесі: 1) <b>негізделген</b> ; 2) жартылай негізделген; 3) негізделмеген.	Биогендік қоспалардың құрамында макрокомпоненттер (метан, сутек және көмірқышқыл газы) және басқа да қоспалар болады. Мұндай қоспалардан энергияның бөлінуі, олардың тазартылуын тұжырымдайды. Диссертациялық жұмыста қазіргі таңда өзекті мәселелердің бірі болып отырған – биогендік жолмен алынған газ қоспасын мембраналық бөлу

			процестері зерттелген. Мембраналық биореакторлар – жоғары дәлдікті, селективті және тиімді процестер. Олар жасыл және қарқынды дамып келе жатқан технологияларды қолдану қажеттілігімен байланысты мәселелерді шешуге өз үлестерін қоса алады
		4.2 Диссертация мазмұны диссертация тақырыбын айқындайды 1) <b>айқындайды;</b> 2) жартылай айқындайды; 3) айқындамайды	Диссертациялық жұмыстың мазмұны тақырыбына сай және ондағы келтірілген бөлімдер, бөлімшелер, қорытынды, тұжырымдар мен шешімдер бір-бірімен үйлесімді.
		4.3. Мақсаты мен міндеттері диссертация тақырыбына сәйкес келеді: 1) <b>сәйкес келеді;</b> 2) жартылай сәйкес келеді; 3) сәйкес келмейді	Мақсаты мен міндеттері диссертация тақырыбына 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 құру.
		4.4. Диссертацияның барлық бөлімдері мен құрылысы логикалық байланысқан: 1) <b>толық байланысқан;</b> 2) жартылай байланысқан; 3) байланыс жоқ	Диссертацияның барлық бөлімдері мен құрылысы логикалық түрде өзара байланысқан және қойылған мақсаты мен міндеттерін шешуге бағытталған.
		4.5 Автор ұсынған жаңа шешімдер (қағидаттар, әдістер) дәлелденіп, бұрыннан белгілі шешімдермен салыстырылып бағаланған: 1) <b>сыни талдау бар;</b> 2) талдау жартылай жүргізілген; 3) талдау өз пікірін емес, басқа авторлардың сілтемелеріне негізделген	Диссертацияда келтірілген нәтижелер мен тұжырымдар ғылыми негізделген. Барлық мәліметтер толықтай дәлелдемелермен қамтамасыз етілген. Белгілі шешімдерге талдау жүргізілген. Сыни талдау бар.
5.	Ғылыми жаңашылдық принципі	5.1 Ғылыми нәтижелер мен қағидаттар жаңа болып табыла ма? 1) <b>толығымен жаңа;</b> 2) жартылай жаңа (25-75% жаңа болып табылады); 3) жаңа емес (25% кем жаңа болып табылады)	Диссертациялық жұмысыңты орындау барысында алынған келесі ғылыми нәтижелер мен тұжырымдамалар жаңа болып табылады: • Сутек және көмірқышқыл газ қоспаларының кеуекті мембрана арқылы көлденең ағынның ламинарлы режимде негізгі гидродинамикалық моделі жасалып, масса тасымалдау коэффициентінің аналитикалық есептеу әдістемесі әзірленді; • 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;

			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Биосутек өндірісін жақсарту және оңтайландыру мақсатында мембраналық каналдағы аралық бөлгіштердің масса тасымалдауға әсері зерттелді.</li> </ul>
		<p>5.2 Диссертацияның қорытындылары жаңа болып табыла ма?</p> <p>1) <b>толығымен жаңа;</b></p> <p>2) жартылай жаңа (25-75% жаңа болып табылады);</p> <p>3) жаңа емес (25% кем жаңа болып табылады)</p>	Қорғауға ұсынылған диссертациялық жұмыстың қорытындылары толығымен жаңа болып табылады.
		<p>5.3 Техникалық, технологиялық, экономикалық немесе басқару шешімдері жаңа және негізделген бе?</p> <p>1) <b>толығымен жаңа;</b></p> <p>2) жартылай жаңа (25-75% жаңа болып табылады);</p> <p>3) жаңа емес (25% кем жаңа болып табылады)</p>	Техникалық, әдістемелік және басқару шешімдері толықтай жаңа және негізделген.
6.	Негізгі қорытындылардың негізділігі	Барлық қорытындылар ғылыми тұрғыдан қарағанда ауқымды дәлелдемелерде <b>негізделген</b> /негізделмеген (qualitative research және өнертану және гуманитарлық бағыттары бойынша)	Барлық қорытындылар ғылыми тұрғыдан қарағанда ауқымды дәлелдемелерде 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) <b>дәлелденді;</b></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) <b>жоқ</b></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>Қорғауға шығарылған негізгі тұжырымдар:</p> <p>1. Мембраналық канал кірісіндегі сутек және көмірқышқыл газ қоспаларының жылдамдығы артқан сайын тангенциалдық кернеу артады және концентрациялық поляризациялық шекаралық қабатының канал ұзындығы бойынша максималды қалыңдығы Рейнольдс санының <math>Re=200 \div 800</math> диапазонында <math>\delta(x)=0,293 \cdot 10^{-3}</math> м-ден <math>\delta(x)=0,152 \cdot 10^{-3}</math> м-ге дейін өзгереді (7.1 қағидат дәлелденді, 7.2 тривиалды емес, 7.3 тұжырымдама жаңа, 7.4 қолданылу деңгейі кең, 7.5 мақалада дәлелденген);</p> <p>2. Аралық бөлгіштерді ағын орағыта аққан кезде Шервуд санының орташа мәні аралық бөлгіш жоқ жағдайға қарағанда 1.5 есе жоғары, бұл аралық бөлгіштерді орағыта аққан кезде пайда болатын құйындардың әсерінен масса тасымалдаудың артатындығын көрсетеді (7.1 қағидат дәлелденді, 7.2 тривиалды емес, 7.3 тұжырымдама жаңа, 7.4 қолданылу деңгейі кең, 7.5 мақалада дәлелденген);</p> <p>3. Аралық бөлгіштердің мембраналық канал ортасында сызықтық</p>

		3) <u>кең</u> 7.5 Мақалада дәлелденген бе? 1) <u>ия</u> ; 2) жоқ	орналасуы, қарастырылған Рейнольдс санының барлық мәндері ( $Re=200\div 800$ ) үшін, аралық бөлгіштердің шахматты орналасуымен салыстырғанда жоғары масса тасымалын қамтамасыз етеді (7.1 қағидат дәлелденді, 7.2 тривиалды емес, 7.3 тұжырымдама жана, 7.4 қолданылу деңгейі кең, 7.5 мақалада дәлелденген).
8.	Дәйектілік принципі Дереккөздер мен ұсынылған ақпараттың дәйектілігі	8.1 Әдістеменің таңдауы - негізделген немесе әдіснама нақты жазылған 1) <u>ия</u> ; 2) жоқ	Диссертацияда қолданылған әдістеме негізделген және жеткілікті түрде сипатталған.
		8.2 Диссертация жұмысының нәтижелері компьютерлік технологияларды қолдану арқылы ғылыми зерттеулердің қазіргі заманғы әдістері мен деректерді өңдеу және интерпретациялау әдістемелерін пайдалана отырып алынған: 1) <u>ия</u> ; 2) жоқ	Диссертациялық жұмыстың нәтижелері ғылыми зерттеулердің қазіргі заманғы әдістері мен компьютерлік технологияларын қолдану арқылы алынды. Атап айтқанда: Ansys Fluent.
		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) <u>ия</u> ; 2) жоқ	Теориялық қорытындылар, модельдер, анықталған өзара байланыстар және заңдылықтар тәжірибелік зерттеулермен дәлелденген. Алынған нәтижелер Қазақстандық және басқа да шет елдердегі жарияланымдармен расталады.
		8.4 Маңызды мәлімдемелер нақты және сенімді ғылыми әдебиеттерге сілтемелермен <u>расталған</u> / ішінара расталған / расталмаған	Диссертациялық жұмыста пайдаланылған маңызды мәлімдемелер өзекті және сенімді ғылыми әдебиеттерге сілтемелермен расталған.
		8.5 Пайдаланылған әдебиеттер тізімі әдеби шолуға жеткілікті/жеткіліксіз	Пайдаланылған әдебиеттер тізімі әдеби шолуға жеткілікті. Диссертациялық жұмыста 117 ғылыми жұмысқа сілтеме жасалған.
9	Практикалық құндылық принципі	9.1 Диссертацияның теориялық маңызы бар: 1) <u>ия</u> ; 2) жоқ	Диссертацияның теориялық маңыздылығы бар.
		9.2 Диссертацияның практикалық маңызы бар	Докторант Н.Б. Қаласовтың диссертациялық жұмысында жүргізілген

		және алынған нәтижелерді практикада қолдану мүмкіндігі жоғары: 1) <u>ия</u> ; 2) жоқ	зерттеу жұмыстарының нәтижелерін қолданыста бар интегралдық мембраналық биореакторларда пайдалану мүмкіндігі жоғары.
		9.3 Практикалық ұсыныстар жаңа болып табылады? 1) <u>толығымен жаңа</u> ; 2) жартылай жаңа (25-75% жаңа болып табылады); 3) жаңа емес (25% кем жаңа болып табылады)	Диссертациялық жұмыста қолжеткізген ғылыми-зерттеу нәтижелерінің практикалық ұсыныстары жаңа және энергетика саласына үлкен үлес қосатын мүмкіндігі жоғары.
10.	Жазу және ресімдеу сапасы	Академиялық жазу сапасы: 1) <u>жоғары</u> ; 2) орташа; 3) орташадан төмен; 4) төмен.	Диссертациялық жұмыс қазақ тілінде түсінікті әрі сауатты жазылған. Түсінбеушілік туғызатын жағдайлар орын алмаған және талаптарға сай рәсімделген.

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:**

Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті  
PhD, қауымдастырылған профессор



Онгар Булбул