

## ВІДГУК

офіційного опонента на дисертаційну роботу **Григорова Андрія Борисовича** на тему «**НАУКОВО-ПРАКТИЧНІ ОСНОВИ ОТРИМАННЯ ПЛАСТИЧНИХ МАСТИЛ З ВТОРИННОЇ СИРОВИНИ**», що представлена на здобуття наукового ступеня доктора технічних наук за спеціальністю 05.17.07 – хімічна технологія палива і паливно-мастильних матеріалів (161- Хімічні технології та інженерія)

### **Актуальність теми дисертаційної роботи.**

Пластичні мастила (ПМ) завдяки здатності виконувати свої функції у специфічних умовах експлуатації (на вертикальних поверхнях тертя, при значних навантаженнях та швидкостях обертання) належать до числа нафтопродуктів, які користуються значним попитом. Сучасний ринок нафтопродуктів України, зокрема ПМ, головним чином (до 80-90 %) складається з матеріалів закордонного виробництва, що пов'язано насамперед з гострим дефіцитом нафтової сировини для виробництва дисперсійного середовища мастил та значною вартістю металевих мил – їх дисперсійної фази. У зв'язку з цим особливої перспективи набувають роботи, що присвячені розширенню сировинної бази процесу виробництва ПМ на нафтохімічних виробництвах України. Отже, розробка та впровадження виробництва ПМ, що базується на використуванні широкого спектру вторинної сировини, дозволяє спростити технологію виробництва ПМ та одночасно зберегти позитивний потенціал її властивостей для отримання конкурентоспроможної продукції високої якості. Тому тема дисертаційної роботи **Григорова А.Б.** присвячена вирішенню **актуальної науково-прикладної проблеми** розробки, удосконалення та розвитку технологій отримання з вторинної сировини пластичних мастил, що є безумовно **актуальною**.

На підставі аналізу науково-технічної, патентної літератури та сучасних технологічних методів виробництва ПМ дозволили дисертанту фахово

визначити мету, основні наукові завдання, об'єкт і предмет дослідження, а також напрями та методи дослідної роботи.

Поставлені в роботі завдання досліджень доведені до кінцевого логічного вирішення, а сама дисертація є завершеною науково-дослідною роботою та відповідає встановленим на сьогодні вимогам до докторських дисертацій.

Структура дисертації Григорова А.Б. складається зі вступу, шести розділів, висновків, списку літератури (386 джерела), 8 додатків. Загальний обсяг дисертації становить 374 сторінки друкованого тексту, містить 176 рисунків та 35 таблиць.

**Наукова новизна** роботи полягає в тому, що її автор, **Григоров А.Б.**, в дисертаційній роботі вперше:

- теоретично обґрунтовано і визначено наукові засади спрямованого формування властивостей пластичного мастила, які полягають у збереженні позитивного потенціалу властивостей дисперсійного середовища, за рахунок визначення методу попередньої підготовки та типу дисперсної фази; визначення способу диспергування дисперсної фази і технологічних параметрів подальшої переробки отриманої дисперсної системи;

- теорію гіперрадикалізації при термомеханічній молекулярній деструкції частинок дисперсної фази застосовано для визначення типів матеріалів, придатних для використання у якості дисперсної фази пластичних мастил а також розробки технологічних засад процесів отримання пластичних мастил. Зокрема, вперше визначено придатність полімерних матеріалів типу поліетилен високого та низького тиску та поліпропілен з температурою плавлення 100-170 °С в якості дисперсної фази для отримання стійких композитів на основі вуглеводневого дисперсійного середовища мінеральної та синтетичної природи;

- сформульовано теоретичні уявлення щодо хімізму взаємодії активних радикалів частинок дисперсної фази, отриманих при її термомеханічній деструкції в інтервалі температур 130-180 °С, з реакційно активними групами

продуктів окиснення дисперсійного середовища пластичних мастил (альдегіди, кетони, спирти, вільні органічні кислоти), що від нього залежать адгезійні властивості і колоїдна стабільність пластичних мастил;

- встановлено, що для дисперсної системи на основі вуглеводневого дисперсійного середовища і полімерної дисперсної фази незалежно від масового співвідношення фаз, температура утворення дисперсної структури, що дорівнює 200 °С є критичною бо за неї досягається мінімальне значення колоїдної стабільності (в залежності від групи дисперсійного середовища на рівні 5,0-7,0%) та максимальне значення адгезійних властивостей (в залежності від групи дисперсійного середовища на рівні 3100-4700 об/хв.), а при подальшому нагріванні ці властивості стрімко погіршуються;

- теоретично обґрунтовано і доведена можливість отримання висококиплячих фракцій термічної деструкції полімерної сировини, що характеризуються високим потенціалом властивостей (пенетрація у межах 156-245 мм×10<sup>-1</sup>, температура краплепадіння у межах 56-110°С, адгезійні властивості у межах 5000-8000 об/хв., висока водостійкість) і можуть використовуватися у якості високоефективних консерваційних однокомпонентних пластичних мастил;

- доведено, що оливо-полімерні дисперсні системи можуть бути умовно сумісними з мастилами на основі кальцієвих солей жирних кислот; за вперше розробленому методу кількісної оцінки адгезійних властивостей та стандартному методу визначення температури краплепадіння умовна сумісність розроблених дисперсних систем досягається при масових співвідношеннях відповідно 90:10 та 50:50 %.

Набуло подальшого розвитку:

- дослідження впливу величини в'язкості та індексу в'язкості дисперсійного середовища на показники, що характеризують стабільність пластичного мастила, отриманого на його основі, а також його реологічні та адгезійні властивості;

- визначення впливу концентрації полімерної дисперсної фази на основні властивості пластичного мастила (пенетрацію, колоїдну стабільність, температуру сповзання та крапання) та обґрунтовано її оптимальне значення, в залежності від групи базової оливи і типу полімеру.

**Практична значимість** дисертаційної роботи не викликає сумніву, адже в результаті її виконання автором запропоновані основні технологічні принципи одержання з вторинної сировини ПМ. Важливим є те, що автором роботи розроблені конструкції реакційних апаратів та технологічні схеми, що реалізують запропоновані технологічні підходи здобувача в промислових умовах нашої країни.

За результатами проведених досліджень оформлено 4 патенти України на корисну модель: змащувальна композиція (№125355), консерваційне пластичне мастило (№133435), спосіб визначення адгезійних властивостей пластичних мастил (№137396), спосіб переробки поліпропіленових відходів (№139688).

Технологічна схема виробництва пластичних мастил з вторинної сировини, була реалізована на виробничому майданчику ТОВ «Севєродонецький АБЗ». Отримані у результаті виконання дисертаційної роботи пластичні мастила з вторинної сировини були застосовані на ТОВ «Хімконсалтинг Трейд» для змащування вузлів основного та допоміжного устаткування, яке приймає участь у технологічному процесі переробки вуглеводневої сировини у товарні нафтопродукти, що дозволило підвищити верхню температурну границю роботи вузлів технологічного обладнання на 20-35°C. При реалізації виробничого процесу на підприємстві ТОВ «Краснокутський агрошляхбуд» замість пластичних мастил марок Солідол-Ж2 та ПВК гарматне, були використані пластичні мастила, отримані з вторинної сировини, що за даними підприємства, дозволило отримати розрахований сумарний річний економічний ефект, на рівні 40228,65 грн./т.

Матеріали дисертації використовуються в навчальному процесі на кафедрі «технології переробки нафти, газу та твердого палива» Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут» у матеріалах дисциплін «Методи дослідження якості нафти та нафтопродуктів», «Фізика і хімія палив, олив, мастил», «Автомобільні експлуатаційні матеріали», «Рециклінг та ресурсозбереження в галузі», «Сучасні технології в галузі», «Проектування виробництв переробки горючих копалин і використання комп'ютерних технологій» за спеціалізацією 161-05 «Технології переробки нафти, газу та твердого палив»; на кафедрі технічної експлуатації та сервісу автомобілів «Харківського національного автомобільно-дорожнього університету» у матеріалах дисциплін «Основи експлуатації транспортних засобів», «Експлуатаційні матеріали» за спеціалізацією 275 «Транспортні технології»; на кафедрі хімічної технології переробки нафти і газу Національного університету «Львівська політехніка» у матеріалах дисциплін «Технологія переробки нафти і газу. Частина 3», «Сучасні технології переробки горючих копалин. Частина 2» за спеціальністю 161- хімічні технології та інженерія (спеціалізація «Хімічні технології палива та вуглецевих матеріалів»).

Очікуваний економічний ефект від виробництва двокомпонентних пластичних мастил із вторинної сировини з рівнем експлуатаційних властивостей не нижче, ніж у Солідол-Ж2, складає 15386,5 грн./т, а однокомпонентних пластичних мастил з вторинної сировини, з рівнем експлуатаційних властивостей не нижче ніж у ПВК гарматне - 11310 грн./т.

**Оцінка обґрунтованості наукових положень в дисертації, їх достовірності і новизна.** Наукові положення, висновки та рекомендації, сформульовані в дисертаційній роботі, теоретично обґрунтовані, а їх достовірність підтверджується результатами експериментальних, промислових і теоретичних досліджень. Всі висновки базуються на масиві матеріалів, одержаних з використанням сучасних стандартизованих і науково обґрунтованих методів досліджень.

Поставлені завдання досягнуто та доведено до логічного завершення, що дозволило автору одержати шість наукових результатів, що захищаються й характеризують **новизну** наукових положень.

### **Аналіз змісту і структура дисертаційної роботи.**

У **вступі** описано стан проблеми та її актуальність, сформульовано мету та задачі досліджень, предмет та об'єкт досліджень, наукову новизну та практичне значення одержаних результатів, вказано зв'язок роботи з науковими програмами та темами, визначено особистий внесок здобувача, наведено інформацію про апробацію роботи, публікації здобувача та структуру роботи.

У **першому розділі** виконано ґрунтовний аналіз літературних джерел стосовно тематики отримання, властивостей, складу та застосування ПМ. У цьому розділі автор також детально описує стан ринку за останні роки, що переконує в необхідності вдосконалення технології виробництва ПМ, зокрема в Україні.

Показано, що стійкому розвитку галузі виробництва ПМ в Україні буде сприяти зменшення імпортозалежності за рахунок підвищення рівня якості продуктів вітчизняної хімічної промисловості, розширення обсягів виробництва та зменшення собівартості кінцевого продукту. Вирішенню цих питань може посприяти розширення сировинної бази технологічного процесу за рахунок використання у якості основних компонентів ПМ (дисперсійного середовища, дисперсної фази та наповнювача) вторинної сировини. Проведено аналіз використання вторинної сировини у виробництві ПМ, висунуті до них вимоги, а також зроблений аналіз реалізації подібних технологічних підходів в промислових умовах нафтохімічного виробництва. Зроблено висновок, що для України в умовах існуючого наразі дефіциту матеріалів на нафтовій основі та вартісності імпортованих промислових мастил та олив вторинні нафтопродукти та полімерні матеріали, враховуючи їх властивості, хімічний склад та наявні ресурси, можна розглядати як важливу сировинну базу для виробництва імпортозаміщуючої продукції, а саме

пластичних мастил. На підставі цього, автор запропонував у якості дисперсійної фази (ДФ), для отримання двохкомпонентних та сировиних однокомпонентних ПМ, обрати вторинну поліолефінову сировину (поліетилен низького та високого тиску (ПНТ та ПВТ) та поліпропілен (ПП)), наповнювачами – сира гума та целюлоза, а також вторинний вулканізований каучук (ВВК) та вторинна целюлоза (ВЦ).

У **другому розділі** описано характеристики основних сировиних матеріалів, методики експериментів і аналізів, що використовувалися в роботі. Наведено конструкції реакційних апаратів та описано технологічні схеми, що реалізують запропоновані авторські методи.

**Третій розділ** присвячено обґрунтуванню необхідності впровадження у технологічний процес виробництва ПМ з вторинної сировини, принципів спрямованого формування властивостей цього матеріалу. Приведено алгоритм визначення основних компонентів ПМ. Запропоновано спосіб диспергації ДФ у ДС, а також розглянуто диспергацію механічним та ультразвуковим перемішуючими пристроями, кип'ятіння ДФ у ДС та екструзією, що характеризується диспергуванням ДФ. Утворюються частинки анізотричної, у даному випадку – волокноподібної форми, яка максимально сприятиме формуванню просторової структури ПМ та підвищенню його стабільності. Адже, керуючись потужністю та швидкістю обертання механічного перемішуючого пристрою, можна досягти спрямованого формування упорядкованої структури ПМ з певними властивостями.

Автором приводяться схеми хімічних реакцій, які показують, що в комплексі характеризують утворення дослідного продукту, який за своїми властивостями (динамічної в'язкості, температури краплепадіння, температури сповзання, водостійкості та адгезійних властивостей), відповідає вимогам нормативно-технічної документації, що висуваються до ПМ. За допомогою попередніх досліджень здобувачем запропонована система, що дозволяє формувати властивості ПМ під час проведення

технологічного процесу виробництва, без додаткового поліпшення властивостей завдяки додаванню присадок, а лише за рахунок підбору сировинних компонентів з певним потенціалом властивостей та формуванням необхідної структури і властивостей ПМ.

У **четвертому розділі** описано результати експериментальних досліджень структури і властивостей ПМ. Проведені дослідження показали, що у межах використання одного типу ДФ (ПНТ, ПВТ або ПП) незалежно від ДС, за адгезійними властивостями та температурою краплепадіння, у концентраціях 10:90, 50:50 та 90:10, досліджувані ПМ можна вважати повністю сумісними. При змішуванні ПМ з однаковою групою ДС і різними типами ДФ, для суміші 10:90, їх можна вважати сумісними, у інших пропорціях ці ПМ є умовно сумісними. Суміші ПМ з ПВТ та ПНТ, у пропорції 90:10 та 50:50, можна вважати сумісними, а у пропорції 10:90 – не сумісними. Також, автором встановлено, що ПМ з ПНТ, ПВТ та ПП у співвідношеннях 90:10 та 50:50 з Солідолом «Ж» можна вважати умовно сумісними, а у співвідношенні 10:90 – не сумісні. Зроблено висновок, що домішки Солідолу «Ж» до досліджуваних ПМ є технологічно припустимими, якщо вони не перевищують 50 % за масою. Результати досліджень показали, що фракції, отримані за методом термічної деструкції полімерної сировини, за своєю однорідністю та показниками якості, зокрема щодо відповідності класифікації NLGI, можуть бути застосовані у якості однокомпонентних ПМ, які використовуються для захисту металевих поверхонь від різних видів корозії.

**П'ятий розділ** присвячено експериментальному дослідженню запропонованої у роботі технології виробництва ПМ у промислових умовах ТОВ «Севродонецький АБЗ».

В процесі досліджень здобувачем було встановлено, що за фізико-хімічними показниками отримані ПМ, близькі до антифрикційного ПМ Солідол Ж-2, а при додаванні до суміші наповнювачів (сира гума та целюлоза, вторинний вулканізований каучук і вторинна целюлоза) можна



отримати ущільнюючі ПМ типу АРМАТОЛ-238. Адже, розглядаючи технологію отримання однокомпонентних ПМ, які базуються на некаталітичній деструкції вторинної полімерної сировини, що представлена виробами з ПНТ, ПВТ, ПП та ПС.

У шостому розділі наведено основні принципи та технології використання відпрацьованих ПМ з вторинної сировини, до числа найпростіших способів можна віднести їх спалювання.

Здобувачем приведено розрахунки запропонованого технологічного підходу, щодо економічного ефекту. Наведено, що від впровадження принципової технології, повна собівартість 1т ПМ, яка отримана з вторинної сировини, складе ~23290 грн., а економічний ефект ~11310грн./т.

**Публікації та апробація результатів роботи.** Усі основні положення дисертаційної роботи висвітлені в наукових публікаціях. За темою дисертації опубліковано 47 наукових праць: розділи у 2 монографіях; 25 статей у наукових фахових виданнях, з яких 11 статей – у наукових періодичних виданнях іноземних держав та публікації у виданнях України, які включені до міжнародних наукометричних баз даних, 1 стаття у закордонному періодичному виданні; 4 патенти України на корисну модель, 16 тез доповідей у збірниках матеріалів міжнародних конференцій. Аналіз опублікованих праць Григорова А.Б. свідчить про його вагомий вклад, виражений, в основному, в узагальненні результатів досліджень, аналізі та обробці експериментальних даних, участі у виконанні досліджень, формулюванні висновків. Вклад автора, у вирішенні питань, які виносяться на захист, є основним. В докторській дисертації Григорова А.Б. не використовувалися матеріали і висновки його кандидатської дисертації.

#### **Зауваження та дискусійні положення.**

1. Автореферат та дисертаційна робота здобувача мають відмітну структуру «ВСТУПУ», але відповідно до постанови № 567 від 24 липня 2013 р. «ВИМОГИ ДО ОФОРМЛЕННЯ ДИСЕРТАЦІЙ ТА АВТОРЕФЕРАТІВ ДИСЕРТАЦІЙ», пункт 3 «ВИМОГИ ДО

**СТРУКТУРНИХ ЕЛЕМЕНТІВ», п.п. 3.4 «Основна частина»,** у вступі подається загальна характеристика дисертації в такій послідовності: «актуальність теми; зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами; мета і задачі дослідження; методи дослідження; наукова новизна одержаних результатів; практичне значення одержаних результатів; особистий внесок здобувача; апробація результатів дисертації; публікації». Висвітлить, будь ласка, з яких міркувань, було зроблено і для чого?

2. За змістом «ВСТУП» дисертаційної роботи та автореферату здобувача Григорова А.Б. істотно розрізняються. Наприклад, в дисертації пункт актуальність роботи – відсутній (стор.19). Крім того, на стор. 19 дисертації починається перший абзац: «Пластичні мастила, відносяться до...», а в авторефераті (стор.1) «Пластичні мастила завдяки здатності виконувати свої функції...».

3. В дисертаційній роботі за п.п. **Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами** (ВСТУП, стор.20) не вказано ким працював Григоров А.Б. та на якій посаді.

4. В авторефераті та дисертаційній роботі здобувача переплутані місцями **Об'єкт та Предмет дослідження. Тому, що відповідно до постанови № 567 від 24 липня 2013 р. «ВИМОГИ ДО ОФОРМЛЕННЯ ДИСЕРТАЦІЙ ТА АВТОРЕФЕРАТІВ ДИСЕРТАЦІЙ». Об'єкт дослідження** — це процес або явище, що породжує проблемну ситуацію й обране для дослідження. **Предмет дослідження** міститься в межах об'єкта. Об'єкт і предмет дослідження, як категорії наукового процесу співвідносяться між собою, як загальне і часткове. В об'єкті виділяється та його частина, яка є предметом дослідження, а саме на нього спрямована основна увага дисертанта, оскільки предмет дослідження змістовно визначає тему (назву) дисертаційної роботи.

5. В дисертаційній роботі, «РОЗДІЛ 1», повинен бути оформлений стисло та критично висвітлювати роботи попередників, здобувачів, окреслювати основні етапи розвитку наукової думки за обраною проблемою,

тощо. Тому, здобувач повинен вирізнити ті питання, що залишились невирішеними, та визначити своє місце досліджень у розв'язанні обраної проблематики, а сам розділ бажано оформляти як «КРИТИЧНИЙ ОГЛЯД», а не як монографію.

6. В дисертаційній роботі, «РОЗДІЛ 1» (сторінка 60), здобувач розглядає у якості альтернативної сировини: картон та папір. Так, дійсно, в Україні щорічно утворюється не менше ніж 100 тис. тон, картонно-паперових відходів, але ця сировина використовується у рециклінгу – переробляється на підприємствах картоно-паперової промисловості у папір та картон. Крім того, за якою технологією здобувач буде подрібнювати картон та папір до мікронів, а також, дуже цікаво, на скільки зміниться економічний ефект від пропонуємої технології?

7. В дисертаційній роботі «РОЗДІЛ 2» присвячений опису об'єктів дослідження і лабораторним методам оцінки їх властивостей. При аналізі цього розділу, не зрозуміло, здобувач використовував такий метод як - ASTM D6425-11 «Стандартний метод визначення трибологічних та протизносних характеристик змащувальних матеріалів». Використовували Ви подібні методи випробування?

8. В дисертаційній роботі, «РОЗДІЛ 3» (сторінка 132), наведено рисунок 3.5 «Механізм взаємодії ДС з ДФ», але рисунок не охоплює механізм взаємодії цих матеріалів. При оформленні подібних явищ краще використовувати растровий мікроскоп та наводити фотографію з розрахунками.

9. У дисертаційній роботі, «РОЗДІЛ 3» (сторінка 143), яким чином здобувач вимірював ламінарний чи турбулентний потік ДФ за об'ємом ДС? Та не зрозуміло, як автором, вимірювалась область зниженого тиску?

10. В дисертаційній роботі, «РОЗДІЛ 3» (сторінка 145), наведено рисунок 3.7 «Модель впливу механічних сил на макромолекулу полімерута» та 3.8 «Модель впливу механічних сил на макромолекулу полімеру», не

зрозуміло, це є відомі речі, або зроблені моделі. Поясніть будь ласка, у яких комп'ютерних програмах Ви їх використовували?

11. Дисертаційна робота, «РОЗДІЛ 3» (сторінка 150), здобувач приводе формулу 3.26, яка характеризує радіус бульбашки. Автор міркує, що буде утворюватись ламінарний або турбулентний потік. Проте існує критерій Рейнольдса, який дає змогу зробити попередні розрахунки та на його базі більш коректно описувати потік. Чому автор роботи не використовує цей показник?

12. В дисертаційній роботі, «РОЗДІЛ 5» (сторінка 301), наведений рисунок 5.31 Принципова схема отримання ДС під вакуумом, на який у тексті за змістом не має посилання.

13. В дисертаційній роботі зустрічаються невірна термінологія. Наприклад: процентний вміст – вміст у відсотках або частках, слабо спікливе – слабкоспікливе, полу кокс – напівкокс, показник текливості – плинності, щільність – густина, біологічна очистка – біохімічна очистка, обмаслююча добавка – змашувальна добавка та інше.

14. У дисертаційній роботі, «РОЗДІЛ 5» (сторінки 304-305), здобувач характеризує: « ..., з проблемами коксохімічної промисловості України, що зумовлені недостатніми запасами добре спікливого кам'яного вугілля марок «К» і «Ж», які застосовуються у виробництві доменного коксу [13]. Тому виникає необхідність розширення сировинної бази коксування за рахунок використання вугілля з низькою спікливістю і застосуванням у вугільній шихті спікливих добавок.», що вважаю непевним висловленням. Чи розрахував здобувач матеріальний баланс та матеріальні потоки коксування шихти? Та які потреби коксохімічних підприємств в його добавці? Чи буде її достатньо для одного коксохімічного підприємства?

15. В дисертаційній роботі, «РОЗДІЛ 6» (сторінка 341), назва **«РОЗРОБКА ПРИНЦИПІВ ТА ТЕХНОЛОГІЙ УТИЛІЗАЦІЇ ВІДПРАЦЬОВАНИХ ПМ З ВТОРИННОЇ СИРОВИНИ. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА ОТРИМАНИХ РЕЗУЛЬТАТІВ»**, на погляд

опонента було б краще **«РОЗРОБКА ПРИНЦИПІВ ТА ТЕХНОЛОГІЙ РАЦІОНАЛЬНОГО ВИКОРИСТАННЯ ВІДПРАЦЬОВАНИХ ПМ З ВТОРИННОЇ СИРОВИНИ. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА ОТРИМАНИХ РЕЗУЛЬТАТІВ»**.

16. У дисертаційній роботі, «РОЗДІЛ 6» (сторінка 343), здобувач приводить характеристики теплоти згоряння але яка вона нижча чи вища, на робоче паливо чи на органічну частину – не відомо, поясніть, будь ласка?

17. В дисертаційній роботі, «РОЗДІЛ 6» (сторінки 356 – 360), здобувач замість методу Рога, чомусь використовує метод, який був запропонований для електродних пеків. Поясніть, будь ласка, на чому базувався Ваш вибір та чому не використовували стандартні класичні методи?

18. В дисертаційній роботі, «РОЗДІЛ 6», автор дуже велику увагу приділяє дослідженням, що спрямовані на вплив розробленої добавки та зміну властивостей вугілля марки «Г», але початкові показники вугілля не приводе. Далі за змістом роботи зроблено висновки відносно шихти для коксування, але дослідження з шихтою не проведено. Поясніть, будь ласка, з яких міркувань Ви зробили висновок, що Ваша добавка позитивно впливає на спікливість та спікливу здатність вугільної шихти?

19. Дисертація, рисунок 6.11 (сторінка 362 а,б) – автор роботи приводе схеми реалізації додавання добавки у шихту до напівкоксування. Поясніть, будь ласка, з яких міркувань Ви обрали такі схеми, чи не буде зависання вугільної шихти у вежах?

20. В дисертаційній роботі перелік посилань знаходиться після кожного розділу, є джерела, які більше двох разів, зустрічаються в загальному тексті – вважаю це недоречним.

### **ЗАГАЛЬНИЙ ВИСНОВОК**

На підставі вивчення дисертаційної роботи й автореферату *Григорова Андрія Борисовича* можна стверджувати, що дана дисертація є завершеною кваліфікаційною працею, в якій автором виконано прикладне

дослідження щодо отримання пластичного мастила за рахунок використання вторинних сировинних ресурсів. Мета дисертації спрямована на вирішення актуальної науково-прикладної проблеми, а саме розробка, удосконалення і розвиток технологій отримання пластичного мастила за рахунок використання вторинних сировинних ресурсів.

Результати роботи містять наукову новизну та мають практичне значення. Зміст дисертації відповідає паспорту спеціальності 05.17.07 – хімічна технологія палива і паливно-мастильних матеріалів.

Вважаю, що дана дисертаційна робота відповідає вимогам ДАК України, зокрема пп. 9, 10, 12, 13 та 14 Порядку присудження наукових ступенів (затвердженого Постановою Кабінету Міністрів України від 24 липня 2013 р. № 567 зі змінами згідно Постанов Кабінету Міністрів України від 19.08.2015 № 656 і від 30.12.2015 № 1159), а сам автор, *Григорів Андрій Борисович*, заслуговує присудження йому наукового ступеня доктора технічних наук за спеціальністю 05.17.07 – хімічна технологія палива і паливно-мастильних матеріалів

Професор кафедри металургійного палива та вогнетривів Національної металургійної академії України, доктор технічних наук, професор



**Євген МАЛИЙ**

Підпис д.т.н.,проф **Євгена МАЛОГО** засвідчую:

Вчений секретар  
Національної металургійної академії України, професор



**Олег ПОТАП**