

4. Висновки

• Конструкції сформовані лазером мають вищу стійкість до розгинання, порівняно з конструкціями утвореними обробкою тиском, на 28% у випадку формування сталі 12X18H10T та більш ніж на 50% у випадку дослідження сталі 65Г.

• При дослідженні на подальше згинання, встановлено, що порогове значення навантаження при якому проявляється залишкова деформація, вище у зразків сформованих лазером. Але, після перевищення цього значення, величина деформації в них стає вищою за

зразки сформовані обробкою тиском. Однак, останні, при подальшому збільшенні навантаження, схильні до тріщино-утворення та руйнування, на відміну від лазерно-сформованих конструкцій, які продовжують витримувати навантаження.

• Стійкість до теплових навантажень конструкцій зі сталі 12X18H10T не залежала від способу формування. Конструкції зі сталі 65Г, сформовані лазером мали дещо вищу стійкість при температурах нижчих за температуру початку поліморфних перетворень, однак втрачали її, при перевищенні критичних температур.

Література

1. Кагляк, О.Д. Лазерне формоутворення просторових металевих конструкцій / О.Д. Кагляк, Л.Ф. Головка, О.О. Гончарук // Восточно-європейський журнал передових технологій. – 2009. – № 6/1(42). – С. 4-11.
2. Кагляк, О.Д. Особливості лазерного формоутворення листових матеріалів / О.Д. Кагляк, О.О. Гончарук, Л.Ф. Головка, А.М. Лутай // Восточно-європейський журнал передових технологій. – 2012. – № 2/13(56). – С. 32-40.

Описані існуючі роторні гомогенізатори. Обґрунтована доцільність використання роторно-динамічних агрегатів гомогенізаторів (РДАГ) для технологічних процесів з високими вимогами до дисперсності продукту
Ключові слова: РДАГ, гомогенізація, дисперсність, пульсуюча течія

Описаны существующие роторные гомогенизаторы. Обоснована целесообразность использования роторно-динамических агрегатов гомогенизаторов (РДАГ) для технологических процессов с высокими требованиями к дисперсности продукта

Ключевые слова: РДАГ, гомогенизация, дисперсность, пульсирующие течения

We describe the existing rotary homogenizer. The expediency of using rotor-dynamic machine homogenizer (RDAH) for the process with high demands on the product fineness is justified

Keywords: RDAH, homogenization, dispersibility, pulsating flow

УДК 001.891:65.011.56

РОЗРОБКА СТЕНДУ ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ ГІДРОДИНАМІЧНИХ ЕФЕКТІВ В ПРОТОЧНІЙ ЧАСТИНІ РДАГ

М.С. Овчаренко

Науковий співробітник

Кафедра прикладної гідроаеромеханіки

Сумський державний університет

вул. Римського-Корсакова, 2, м. Суми, Україна, 40007

Контактний тел.: (0542) 25-46-39, 095-332-21-56

E-mail: miklovcharenko@gmail.com

1. Вступ

На кафедрі прикладної гідроаеромеханіки Сумського державного університету ведуться роботи по дослідженню та виготовленню багатофункціональних роторних гідродинамічних агрегатів, які використовуються в багатьох галузях (харчовій, хімічній, лакофарбовій та інших) для реалізації різноманітних про-

цесів (інтенсифікації хіміко-технологічних процесів, подрібненню багатокомпонентних сумішей в рідині, гомогенізації). Агрегати, виготовлені на кафедрі, вже використовуються на виробництвах для приготування йогуртів, майонезів та кетчупів на харчових підприємствах. В хімічній галузі агрегати використовуються для виготовлення лаків, красок, солідолу та біологічно активних добавок.

В цей час відкритим залишається питання створення ефективного обладнання для отримання продуктів з високими вимогами до дисперсності та процесів, які не допускають потрапляння навіть малої кількості негомogenізованих часток в готовий продукт. Прикладом може бути технологія виготовлення молока [1], де при неякісному роздробленні жирових кульок та недостатній гомогенізації вже через декілька годин починається процес розшарування речовини з різною густиною. В хімічній галузі прикладом може бути отримання сучасних багатокомпонентних середовищ типу рідина-тверді включення нано розміру, де потрапляння в готовий продукт частинок більше гранично заданого розміру може визвати дефекти на наступних стадіях.

2. Сучасний стан проблеми

Технологічні процеси з високими вимогами до однорідності середовища та звичайними вимогами до розмірів окремих частинок реалізуються в лопатевих гомогенізаторах ТГА-Г (рис. 1), робочий процес в яких базується на формуванні широкомасштабних вихрових структурах в проточній частині [2]. Ці агрегати зарекомендували себе як ефективні та надійні машини.

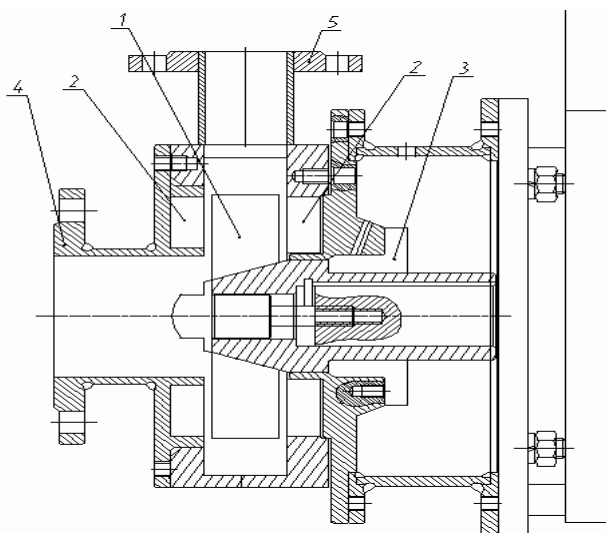


Рис. 1. Креслення проточної частини ТГА-Г

Але в наслідок конструктивних особливостей проточної частини вони не дозволяють отримати продукт з високими вимогами до дисперсності кожної частинки середовища.

Для отримання рідких сумішей з високими вимогами до дисперсності вихідного продукту на кафедрі був розроблений роторно-динамічний агрегат гомогенізатор принципово нової конструкції. Головною відмінністю цього агрегату від машин подібного класу є механізм відкриття робочих порожнин між ротором та статором. В роторно-пульсаційних агрегатах при суміщенні каналу ротора та статора частина робочого середовища має можливість потрапити в вихідну камеру, минаючи декілька ступенів, що призводить до появи негомogenізованих часток в готово-

му продукті. Проточна частина РДАГ спроектована таким чином, що під час обертання ротора відкриття каналу з всасу до напірної ділянки не відбувається. Ця незначна конструктивна відмінність, кардинально змінила гідродинамічні явища в проточній частині агрегату.

3. Схеми стенду та обґрунтування вибору параметрів дослідження

Проектування сучасних агрегатів при постійно зростаючих потребах до якості продуктів вимагає ґрунтовних досліджень гідродинамічних ефектів в проточній частині агрегату.

Робочими органами в РДАГ є робоче колесо та статорний диск (рис. 2), які складаються з наступних конструктивних елементів, а саме: ступень робочого колеса - діаметр розташування якого впливає на напір що створює агрегат; каналів ротора та статора - кількість і ширина яких впливає на витрату машини; кута нахилу ротора - який принципово змінює гідродинамічні ефекти в проточній частині; радіального та осевого зазору між ротором та статором - який впливає на дисперсність вихідного продукту.

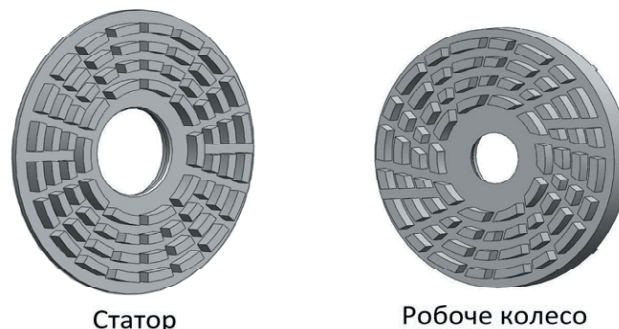


Рис. 2. Робочі органи РДАГ

Все це вказує на необхідність детального дослідження впливу на якість гомогенізації та енергетичну характеристику таких параметрів, як:

- діаметр розташування ступеня;
- ширина та довжина ступеня;
- кількість ступенів;
- кількість та кут нахилу каналу;
- зазор між ротором та статором;
- кількість обертів ротора.

Для проведення широкого спектру досліджень на кафедрі ПГМ було спроектовано та виготовлено стенд, проточна частина якого показана на (рис. 3), де 1 та 4 - вхідний та напірний патрубкі, 2 - вкладиш статора, 3 - робоче колесо. Для запобігання втрат рідини на валу встановлено торцеве ущільнення 6. Для регулювання зазору між ротором та статором передбачена технологічна шайба 5.

План експерименту передбачає дві стадії випробування агрегату: на водному середовищі та на гідросуміші.

На першій стадії буде досліджуватись вплив геометричних параметрів проточної частини на гідродинамічні характеристики, та буде обрано декілька найбільш оптимальних конструкцій. На другій ста-

дії необхідно обрати найбільш ефективну конструкцію з точки зору подрібнення та перемішування твердих включень та оцінити рівень дисперсності вихідного продукту за один прохід через проточну частину.

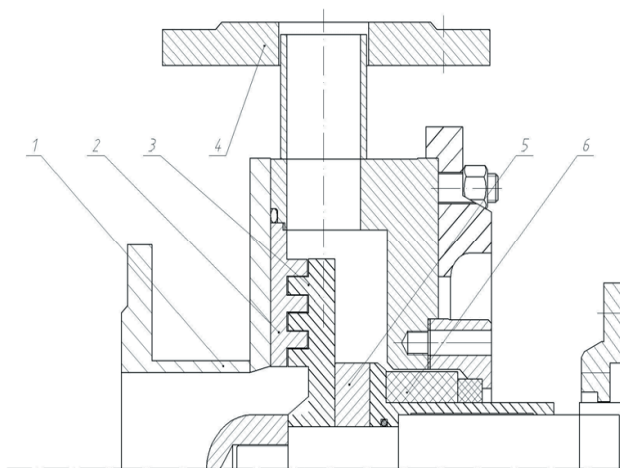


Рис. 3. Креслення проточної частини стану для випробувань РДАГ

Схема стану для проведення випробувань зображена на (рис. 4), де Б2 - бункер заправки речовини, Б1 - бункер гомогенізованого продукту, К2 - засувка для регулювання витрати через агрегат, К3 – переливний вентиль. ДТ1 та ДТ2 – датчики тиску на вході та на виході з агрегату, для контролю витрат встановлено витратомір В1. Для приводу агрегату використову-

ється двигун постійного струму М на рухомих опорах, що дозволяє контролювати момент на валу агрегата, для контролю частоти обертання встановлено тахогенератор ТХ.

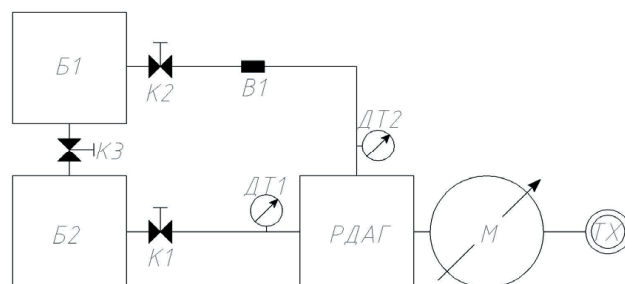


Рис. 4. Схема дослідного стану РДАГ

4. Висновки

В результаті проведеної роботи було створено багатоцільовий стан, що дозволяє випробувати проточні частини РДАГ різної конфігурації, проводити параметричні випробування як на воді, так і на багатокомпонентних робочих сумішах. Також є можливість оцінити рівень дисперсності продукту, як при одиничному проході через проточну частину, так і при багатократній циркуляції.

Отримані результати дозволять спростити етап проектування роторно-динамічних агрегатів гомогенізаторів, на різні потужності та для різних технологічних процесів.

Література

1. Федоткин И.М., Жарик Б.Н., Погоржельский Б.И. Интенсификация технологических процессов пищевых производств. К.: Техника, 1984. -176 с.
2. Евтушенко А.О., Ковалтов С.Ф., Овчаренко М.С., Папченко А.А. Розробка багатофункціонального теплогенеруючого агрегату гомогенізатора для приготування біологічно активних добавок// Вестник национального технического университета Украины «КПИ». Серия "Машиностроение", Киев, -2007.- 53-59.