Технічні науки

УДК 661.185

Драгузя Олена Василівна
магістрант
Національного технічного університету України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»
Драгузя Елена Васильевна
магистрант
Национального технического университета Украины
«Киевский политехнический институт имени Игоря Сикорского»
Drahuzia Olena
Master Degree Student of the
National Technical University of Ukraine
"Igor Sikorskiy Kyiv Polytechnic Institute"

Зубрій Олег Григорович
кандидат технічних наук, доцент кафедри
машин та апаратів хімічних і нафтопереробних виробництв
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»
Зубрий Олег Григорьевич
кандидат технических наук, доцент кафедры
машин и аппаратов химических и нефтеперерабатывающих производств
Национальный технический университет Украины
«Киевский политехнический институт имени Игоря Сикорского»
Zubriy Oleg
Candidate of Technical Sciences, Associate Professor at the Department of
Machines and Apparatus for Chemical and Oil Refining Production
National Technical University of Ukraine
"Igor Sikorskiy Kyiv Polytechnic Institute"

ВИБІР ТИПУ ЗМІШУВАЧА ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА РІДКИХ МИЮЧИХ ЗАСОБІВ
ВЫБОР ТИПА СМЕСИТЕЛЯ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ЖИДКИХ МОЮЩИХ СРЕДСТВ
SELECTION OF THE MIXER TYPE FOR THE PRODUCTION OF LIQUID DETERGENTS

Анотація. *Розглянуто класифікацію та хімічний склад миючих засобів в Україні. У роботі представлено результати розрахунків, що проводились з метою визначення кращої конструкції апарату для виготовлення рідких миючих засобів.*

Ключові слова: *рідкі миючі засоби, хімічний склад, конструкція апарата, тенденції розвитку.*

Аннотация. *Рассмотрена классификация и химический состав моющих средств в Украине. В работе представлены результаты расчетов, проведённых с целью определения лучшей конструкции аппарата для изготовления моющих средств.*

Ключевые слова: *жидкие моющие средства, химический состав, конструкция аппарата, тенденции развития.*

Summary. *The classification and chemical composition of liquid detergents in Ukraine are considered. The paper presents the results of calculations carried out to determine the best design of the apparatus for the manufacture of detergents.*

Key words: *liquid detergents, chemical composition, apparatus design, development trends.*

Постановка проблеми. Швидкий темп розвитку науково-технічного прогресу у хімічній промисловості зумовлює постійні процеси розширення місткості та асортименту ринку миючих засобів (детергентів), що пропонує

споживачам використовувати у побуті і виробництві різноманітні засоби для полегшення прибирання, досягнення чистоти та свіжості речей, тощо. Найбільшого поширення набули три форми детергентів: мило, пральний порошок та рідкі суспензії.

Мета статті. Головною метою цієї роботи є порівняння перемішуючих пристроїв і оболоней апарата, призначеного для перемішування рідких миючих засобів.

Виклад основного матеріалу. Миючі засоби являють собою складні суміші органічних та неорганічних речовин.

За агрегатним станом (консистенцією) вони можуть бути порошковими (гранульованими), твердими, рідкими та пастоподібними.

За способом застосування (способом прання) розрізняють СМЗ з високим піноутворенням (для прання вручну та в пральних машинах активаторного типу) та зі зниженим піноутворенням (для прання в автоматичних та напівавтоматичних пральних машинах).

За складом миючі засоби існують: без перекисних сполук та біодобавок (найпростіші) та з біодобавками, з перекисними сполуками, з перекисними сполуками та біодобавками, для вовни, тонких тканин та дитячої білизни, для кольорових тканин.

Основною сировиною для виробництва миючих засобів є органічні поверхнево-активні речовини (ПАР) – добавки, що сприяють пом'якшенню води; метасилікат натрію, який підвищує миючу здатність та сипкість готового порошку; натрієві солі карбоксиметилцелюлози (КМЦ) – ресорбент, який запобігає повторному осадженню забруднень на тканину в процесі прання; сульфат натрія – електроліт, який підвищує миючу здатність миючих засобів; хімічні відбілювачі тканин, та ін.

Використання нафтохімічної сировини дозволило значно розширити сировинну базу промисловості миючих засобів та організувати

великотоннажне виробництво різноманітних за асортиментом і споживчими властивостями синтетичних миючих засобів [1].

Мило завжди було і лишається продуктом, який визначає ступінь добробут суспільства. Найбільша його кількість була вироблена у 1965 р. - 7,7 кг (господарського і туалетного) на душу населення. Поступово становище змінювалося. Населення зростало, розширювалася мережа лікарень, готелів, будинків відпочинку, санаторіїв. Потреба в миючих засобах зростала, змінилися вимоги до них. В значній мірі це обумовлювалося і появою нових тканин - штучних і синтетичних. Задовольняти всі потреби за рахунок мила стало неможливо [2].

На рис. 1 приведена технологічна схема виробництва рідкого миючого засобу для прання торгової марки «Біодез» [3].

Для отримання рідких миючих засобів (РМЗ) спочатку готують водний розчин лаурилсульфат натрію в співвідношенні 1:6, потім додають амідопропіл бетаїну та гліцерин. Сипучу сировину з бункера 1 через шлюзовий затвор послідовно подають на ваговий дозатор 2. Транспортером 3 сипучі компоненти направляють в реактор 4 для приготування розчину або в змішувач 10. Готовий розчин з реактора 4 насосом 5 подається на фільтр 6, де його фільтрують, а потім охолоджують до 20 – 25 ˚С у теплообміннику 7. Рідкі компоненти (лимонна кислота, піногасник, цитрат натрію) в змішувач 10 надходять з ємності 8 через вагові дозатори 9. Після їх завантаження додають необхідну кількість води, яка не містить солей жорсткості, нагрівають розчин до 60 ˚С, перемішують, а потім через дозатор 9 подають розчин лаурилсульфат натрію з амідопропіл бетаїном або транспортером 3 сипучі компоненти, барвник. Розчинення відбувається при 60 ˚С і перемішуванні в апараті 10, підігрів якого здійснюється за рахунок нагрітої в теплообміннику 11 води. Отримавши в результаті перемішування однорідний розчин, припиняють підігрів і при температурі 30 - 35 ˚С вводять при перемішуванні віддушку. Одержаний гомогенний розчин зі змішувача 10

насосом 12 через фільтр 13 направляють в збірник 14, звідки РМЗ подають на фасування.

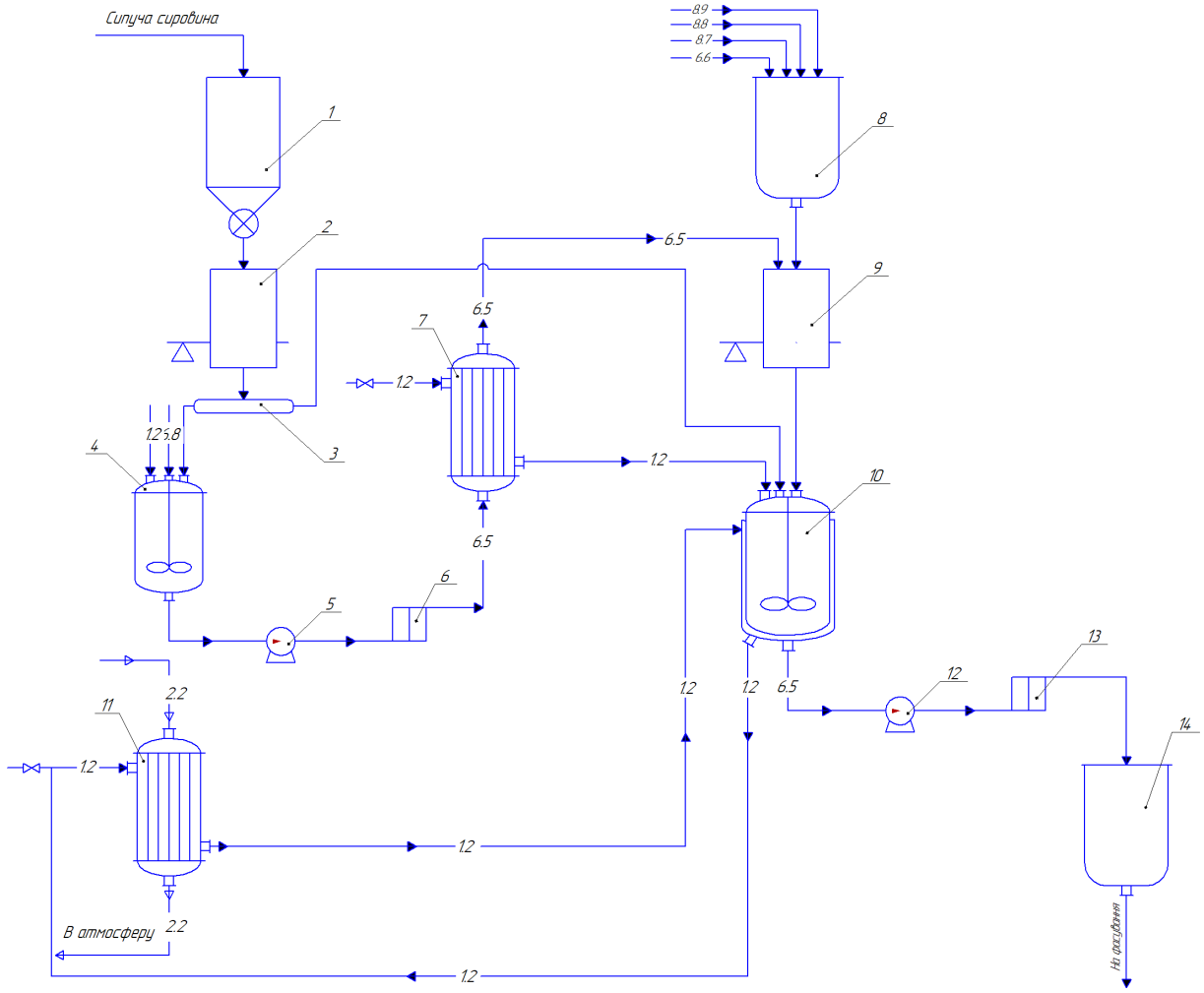

Рис. 1. Принципова технологічна схема:

1 – бункер сипучої сировини; 2,9 – ваговий дозатор; 3 – транспортер; 4 – реактор; 5,12 – насос; 6,13 – фільтр; 7,11 – теплообмінник; 8 – ємність рідкої сировини; 10 – змішувач; 14 – збірник

З вищенаведеної схеми стає зрозуміло, що найбільш енергоємним комплексом обладнання лінії виробництва миючих засобів є змішувач, головним завданням якого є перемішування рідини до однорідного стану. Розчинення компонентів в апараті здійснюється завдяки нагріву самого апарату водою, яка подається в оболонь, що оточує змішувач.

Для того, щоб обрати перемішуючий пристрій були розраховані та порівняні наступні мішалки: лопатева, пропелерна, турбінна та якірна.

До області застосування лопатевої мішалки відносяться: перемішування взаєморозчинних рідин; грубе емульгування; зважування твердих частинок в рідині.

Пропелерну мішалку можна використовувати, коли необхідно розчинити та емульгувати рідини, зважити тверді частинки в рідині або інтенсифікувати теплообмін.

Областю застосування турбінної мішалки є розчинення та емульгування рідини, вирівнювання температур.

Якірна мішалка відповідає за інтенсифікацію теплообміну в рідинах, а також попередження випадання осаду на стінках апарата.

Для визначення кращої конструкції перемішуючого пристрою було розраховано коефіцієнт тепловіддачі від стінки апарата до перемішуючого середовища для кожного типу мішалки з урахуванням діаметрів мішалок та кругових швидкостей відповідно. Всі мішалки в результаті розрахунків мали високий коефіцієнт тепловіддачі від стінки апарата до перемішуючого середовища. Значення отриманих коефіцієнтів зображено на рис. 2.

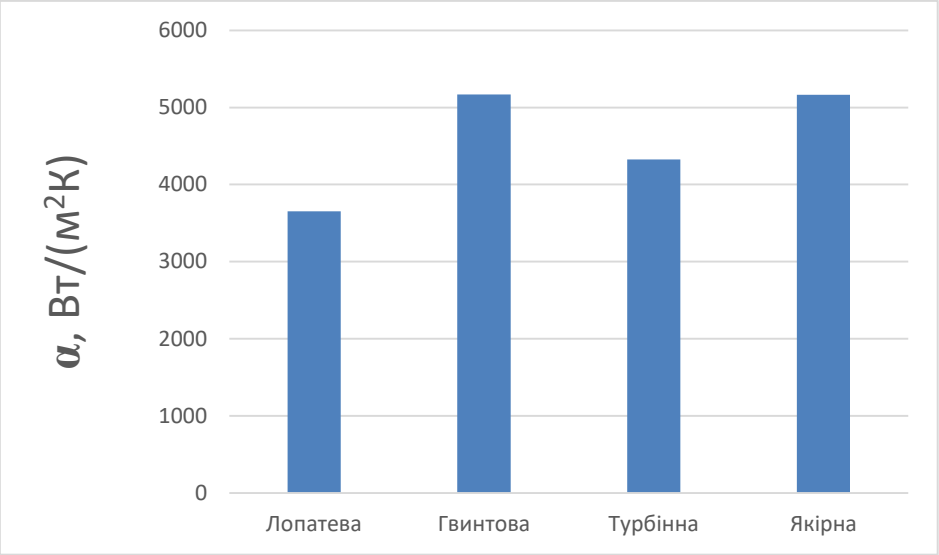

Рис. 2. Значення коефіцієнта α для різних типів мішалок

Окрім того, для кожного типу мішалки була визначена потужність, необхідна на перемішування суміші. Значення отриманих потужностей зображено на рис. 3.

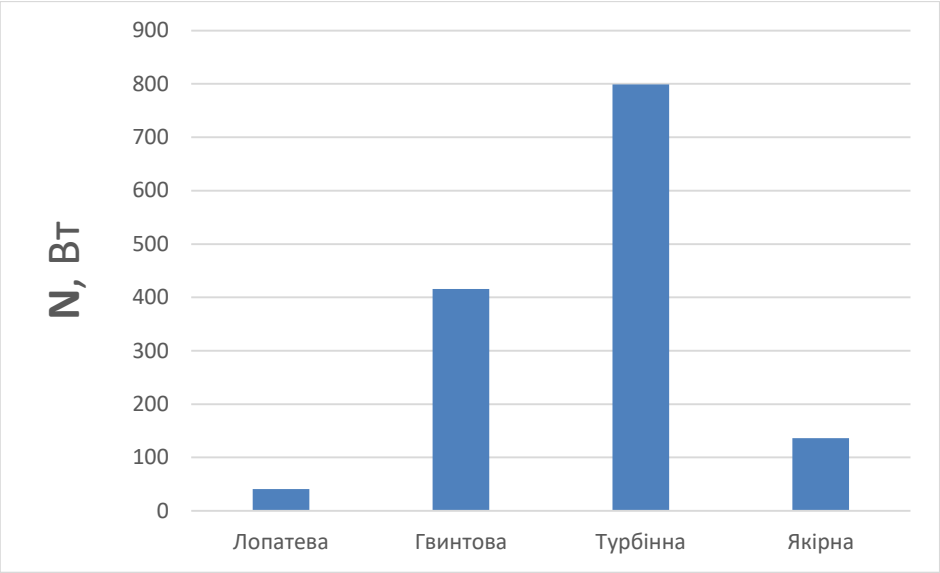

Рис. 3. Значення потужності *N* для різних типів мішалок

За результатами проведених розрахунків було обрано перемішуючий пристрій, а саме лопатеву мішалку, оскільки при її використанні витрачається найменша потужність.

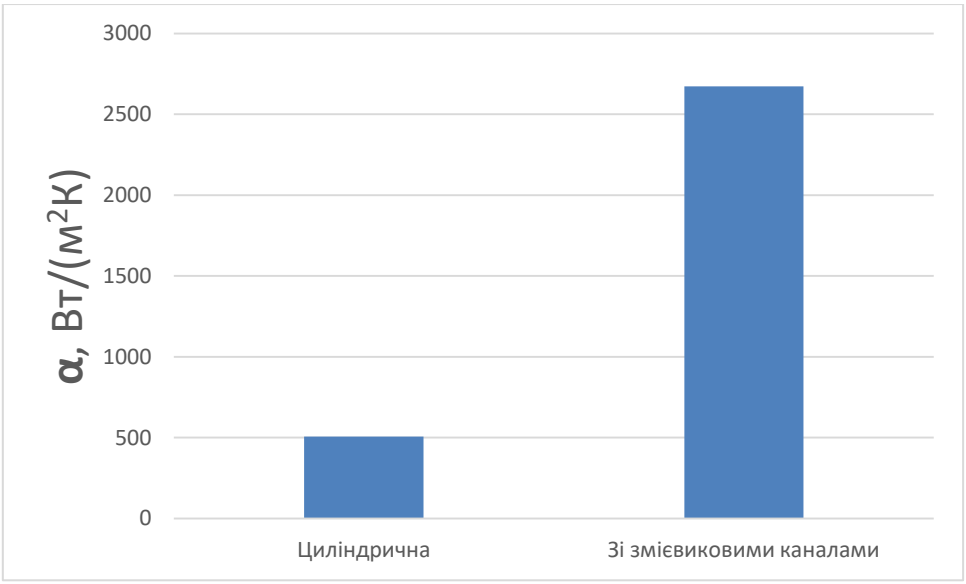

Рис. 4. Значення коефіцієнта α для різних типів оболоней

Оскільки коефіцієнт тепловіддачі від стінки апарата до перемішуючого середовища для всіх типів мішалок достатньо високий, необхідно було визначити коефіцієнт тепловіддачі для потоку води, що проходить всередині оболоні. Він був розрахований з урахуванням впливу вільної конвекції для

двох оболоней: циліндричної та оболоні зі змієвиковими каналами. Значення отриманих коефіцієнтів зображено на рис. 4.

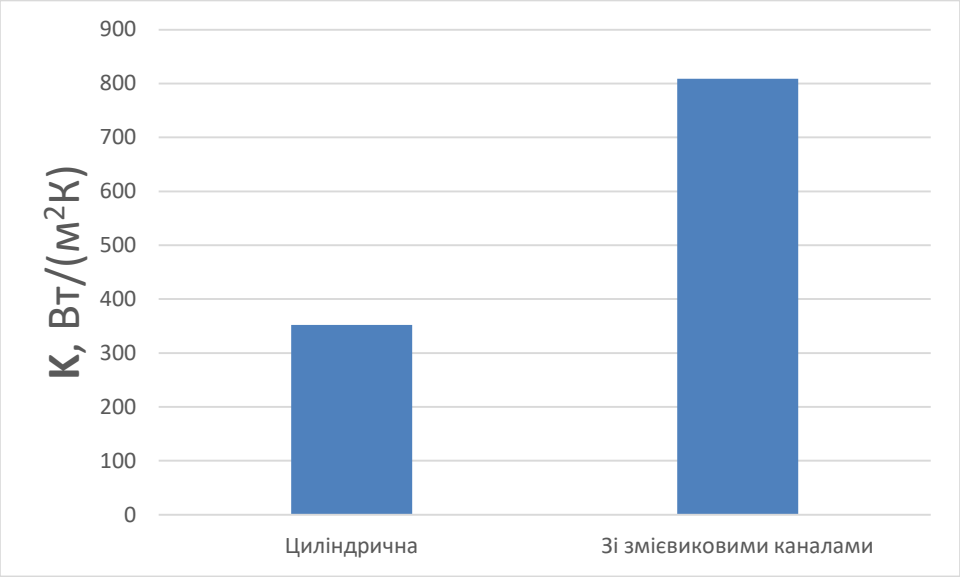

Рис. 5. Значення коефіцієнта *K* для різних типів оболоней

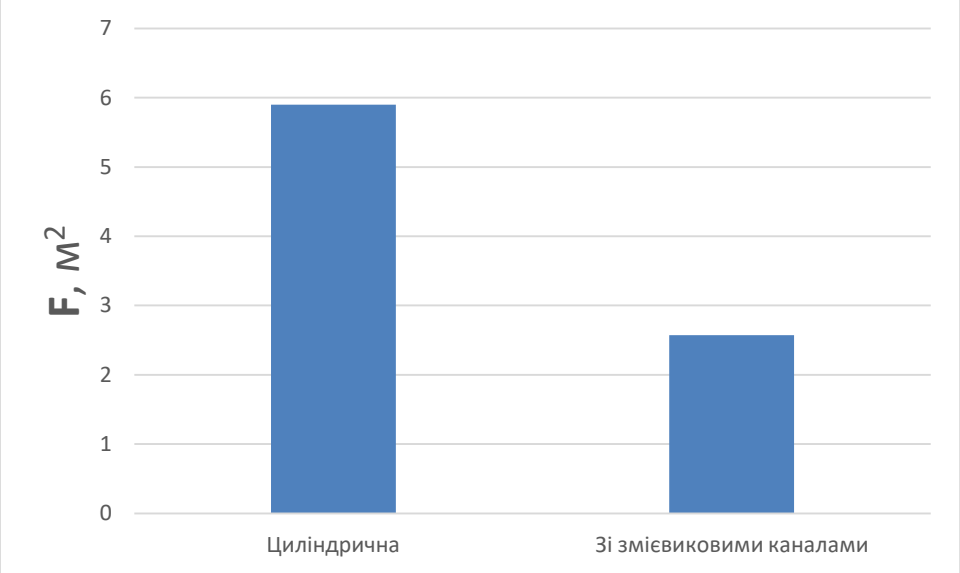

Рис. 6. Значення площі теплообміну *F* для різних типів оболоней

Також для обох оболоней був розрахований коефіцієнт теплопередачі рис. 5 та площа поверхні теплообміну рис. 6, що залежить від теплового потоку та різниці температур суміші. В нашому випадку значення теплового потоку дорівнює 81,15 кВт, а різниця температур суміші складає 40 ˚С.

В результаті розрахунків було визначено, що коефіцієнт тепловіддачі для потоку води, що проходить всередині оболоні, і, відповідно, коефіцієнт

теплопередачі та площа теплообміну задовольняє тільки у випадку з оболонню зі змієвиковими каналами.

Висновки і пропозиції. Проведені розрахунки та порівняння перемішуючих пристроїв і оболоней змішувача. За результатами розрахунків обрано лопатеву мішалку і оболонь зі змієвиковими каналами. Отримані результати можуть бути використані для розрахунку змішувачів інших галузей виробництва.

Література

1. Паршикова В.М. Товарознавство та експертиза побутових хімічних товарів. - М.: "Академа", 2008.
2. Каменєва Н.Г., Поляков В.А. - Маркетингові дослідження: Навчальний посібник. - М.: "Вузівський підручник", 2008.
3. Николаев П.В. Основы химии и технологии производства синтетических моющих средств. — Иваново, 2007. — 85 с.