

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
МЕЖКАФЕДРАЛЬНА КОМПЛЕКСНА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

**Тема: ПРОЄКТУВАННЯ МІНІ-СИРОВАРНІ З ВИРОБНИЦТВА
КРАФТОВИХ СИРІВ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ ІННОВАЦІЙНОГО
ОБЛАДНАННЯ**

Головний керівник

д.т.н., професор,

завідувачка кафедри ТМОЖПтаІК _____ Ткаченко Н.А.

**Тема індивідуального проекту: Розробка інноваційного вагового дозатора
рідких харчових продуктів**

Керівник

к.т.н., доцент кафедри ПОтаЕМ _____ Мординський В.П.

Розробила: спеціальність 131 «Прикладна механіка» кафедра ПОтаЕМ

_____ Блох Г. В.

Одеса 2023р.

Факультет НТтаІМ

Кафедра ПОтаЕМ

Ступінь вищої освіти Бакалвр

Спеціальність 131 Прикладна механіка

Освітня програма Інженерна механіка

ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ЗАТВЕРДЖУЮ

Зав. кафедри _____

«_____» _____ р.

ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧКИ

Блох Ганни Вікторівни

1.Тема роботи Розробка інноваційного вагового дозатора рідких харчових продуктів

Затверджена наказом від 03.10.22 р. наказ № 689-03

2. Термін здачі здобувачем закінченої роботи 06 червня 2023 року

3. Вихідні дані роботи: завдання кафедри, комплект креслень, розробка нового робочого органу – комбінованої мішалки

4.Перелік питань, які потрібно розробити: опис технологічного процесу, критичний огляд існуючого обладнання, необхідні види розрахунків, охорона праці та цивільний захист.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначення обов'язкових креслень)

- загальний вид - 3 листи формату А1

- складальні одиниці виробу – 2 листа формату А1

- деталіровка – 1 лист формату А1

6. Консультанти по роботі, із зазначенням розділів роботи, що стосуються їх

Розділ	Консультант	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв
Охорона праці	Доц. Всеволодов О.М.	28.02.23р.	01.06.23р.

7. Дата видачі завдання 28 лютого 2023 р.

Керівник _____ Мординський В.П.

Завдання прийняла до виконання _____ Блох Г.В.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1.	Опис технологічного процесу	25.03.23р.	
2.	Критичний огляд існуючого обладнання з патентним пошуком	20.04.23р.	
3.	Всі необхідні технічні розрахунки	12.05.23р.	
4.	Охорона праці	01.06.23р.	
5.	Розробка креслень складальних одиниць	20.05.23р.	
6.	Розробка специфікацій	20.05.23р.	
7.	Розробка креслень окремих деталей	25.05.23р.	
8.	Оформлення РПЗ	01.06.23р.	
9.	Отримання рецензії	10.06.23р.	

Здобувач – дипломник _____ Блох Г.В.

Керівник роботи _____ Мординський В.П.

Несу відповідальність за ідентичність електронного та друкованого варіантів кваліфікаційної роботи, даю згоду на обробку персональних даних та не заперечую проти розміщення кваліфікаційної роботи на офіційних web-ресурсах ОНТУ.

Підтверджую що в кваліфікаційній роботі відсутні порушення норм академічної доброчесності.

Здобувач – дипломник _____ Блох Г.В.

Міністерство освіти і науки України
Одеський національний технологічний університет
Кафедра процесів, обладнання та енергетичного менеджменту



ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА ДО КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

на тему: Розробка інноваційного вагового дозатора рідких харчових продуктів

(назва кваліфікаційної роботи згідно наказу ОНТУ)

Здобувача (ки) Блох Г.В.

(прізвище, ініціали)

V курсу

ІМЗ-50а групи

Керівник: доц. Мординський В.П.

(посада, прізвище та ініціали)

Консультант: доц. Всеволодов О.М.

(посада, прізвище та ініціали)

Кваліфікаційна робота допускається до захисту

Рішення кафедри від _____ 2023 р., протокол № ____.

Завідувач(ка) кафедри ПОтаЕМ _____

(назва кафедри)

(підпис)

Олег БУРДО

(Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Одеса - 2023 рік

Зміст:

1.Розрахунково-пояснювальна записка	
1.1. Анотація.....	5
1.2. Вступ.....	7
1.3. Опис технологічного процесу.....	8
1.4. Критичний огляд існуючого обладнання з патентним пошуком.....	12
1.5. Технологічний проект.....	36
1.5.1. Технологічний розрахунок.....	36
1.5.2. Розрахунок на міцність.....	43
1.6. Правила безпеки при експлуатації.....	44
1.7. Список використаної літератури.....	60
Додаток А....Специфікації складальних креслень.....	61-65

					КРБ.ПОтаЕМ.1.689-03.13.2			
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Ваговий дозатор рідких харчових про- дуктів			
Розроб.		Блох Г.В..						
Перевір.		Мординський ВП						
Реценз.								
Н. Контр.								
Затверд.		Бурдо О.Г.			Літ. Арк. Аркушів 4 69 ІМЗ-50а			

1.1. Анотація

Дипломний проєкт: 65 с., 11 рис., 7 табл., 10 джерел інформації, 1 додаток.

Об'єкт дослідження: дозатор ваговий рідких харчових продуктів, який призначений для загрузки і охолодження або нагріву та підтримки при заданій температурі рідких продуктів, кількість яких задається по вазі.

Мета роботи – підвищення якісних характеристик операцій технологічного процесу – прийому, охолодження або нагріву до заданої температури і короткочасного зберігання (підтримування в технологічному режимі) харчових мас .

Виконані опис технологічного процесу та критичний огляд існуючого обладнання з патентним пошуком.

Проведені необхідні розрахунки.

Висвітлені правила безпечної експлуатації обладнання.

ДОЗАТОРИ- ВАГОВІ, ОБ'ЄМНІ, ШНЕКОВІ. СОЛЯНІ СУМІШІ І СОЛЯНІ РОЗЧИНИ, БУНКЕР. ТЕНЗОМЕТРІЯ, ТОЧНІСТЬ ДОЗУВАННЯ.

					КРБ.ПОтаЕМ.0.689-03.13.2	Арк.
						5
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

За допомогою дозаторів в харчовій промисловості здійснюють: оптимальне фасування рідких продуктів з мінімальною похибкою; допомагають захистити продукт від потрапляння пилу та бруду у процесі фасування; дозатор рідини не допускає розлив рідини, що позитивно відображається на кількості готового продукту та призводить до економії при фасуванні рідких продуктів; у процесі фасування рідких продуктів саме обладнання залишається чистим, насос не забруднюється.

					КРБ.ПОтаЕМ.0.689-03.13.2	Арк.
						6
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1.2 Вступ

Об'єм операцій із сипучими та рідкими речовинами вимірюється мільярдами тон. Значна частина цих матеріалів в процесі неперервної обробки підлягає процесу дозування. Якість кінцевого продукту в значній мірі залежить від якості роботи дозувального обладнання, а саме точності подачі вихідних матеріалів в основі технологічне обладнання. Без правильної організації процесу дозування неможливо забезпечити високу якість кінцевого продукту, економію матеріалів, підвищення продуктивності праці, збільшення обігу продукції та забезпечення високоякісного ведення технологічного процесу. Із існуючих методів дозування, найбільшу перевагу віддають ваговому, а тому і ваговим дозаторам.

Значення цих машин для всіх галузей господарства в яких вони використовуються беззаперечно.

Дозатор ваговий рідких продуктів ВВ-ДЖВ-4 знаходить своє призначення в різних галузях промисловості. Наприклад, в косметичній, хімічній та харчовій промисловостях використовують дозатор рідин для розливу готової продукції по упаковках, а також, для загрузки визначеної кількості речовини в зазначений об'єм сировини. Дози від декількох грам до сотні кілограм, продуктивність від сотні кілограм, похибка дозування від 0,1 до 2,0%. Установка добре підходить як дозатор для масла, молока, води, соків, йогуртів та інших однорідних продуктів. Також може знайти призначення у фасуванні синтетичних масел, фарб, рідких добрив. Дозатор може працювати з різним видом тари з відкритою горловиною. Наприклад: пляшками, банками, стаканчиками. Для роботи з дозатором достатньо одного оператора, який підставляє та забирає тару.

					КРБ.ПОтаЕМ.0.689-03.13.2	Арк.
						7
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1.3.Опис технологічного процесу

Дозування – технологічна операція, при якій відміряється задана кількість матеріалу з необхідною точністю. Ступінь точності визначається технологічними, виробничими та економічними вимогами.

Дозатори - пристрої для автоматичного відмірювання заданої маси або об'єму твердих сипучих матеріалів, паст, рідин, газів. Дозатори забезпечують видачу дози одного або декількох продуктів (одно – і багатокomпонентні дозатори) одного або різним споживачам (одно – і багатоканальні дозатори); змінюють кількість компонентів у заданому співвідношенні із змінною кількістю інших дозованих компонентів (дозатори співвідношення); дозують речовини в заданій тимчасовій або логічній послідовності (програмні дозатори). Як правило, існуючий бункер або вантажопідйомний пристрій встановлюється на один або кілька тензодатчиків. Залежно від конфігурації завантажувального пристрою (бункера) підбираються ті тензодатчики, які забезпечують максимальну точність дозування з мінімальним переобладнанням дозатора. Залежно від поставлених завдань з фасування продукту, вимог до точності і технологічної карти виробничого процесу встановлюється дозуючий термінал. Далі проводиться настройка вагової частини системи, підключення та тестування зовнішніх виконавчих механізмів, пробний пуск в експлуатацію. Процес дозування і збереження результатів може бути або локальним з відображенням інформації на терміналі або з передачею інформації на персональний комп'ютер із збереженням бази даних про процес дозування.

Відповідно до прийнятого способом дозування дозатори підрозділяються на об'ємні і масові, а за характером протікання процесу – на порційні і безперервної дії. Дозатор при багаторазовому дозуванні повинен забезпечувати мінімальне відхилення фактичного обсягу (маси) матеріалу від

					КРБ.ПОтаЕМ.0.689-03.13.2	Арк.
						8
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

проектної величини і максимальну довготривалу її стабільність. Виконання цих вимог забезпечує високу точність і стабільність дозування.

Вагові дозатори застосовують для дозування твердих сипучих матеріалів, рідше – рідин. Дози від декількох г до сотень кг, похибка дозування від 0,1 до 0,5%. З дозаторів дискретної дії найбільш поширені такі, в яких завантажувальна ємність встановлена на тензодатчиках або рідше на платформних вагах. Сигнал з терезів надходить у дозуючий термінал, за допомогою якого автоматично зважується ємність і формується команда для управління пристроєм завантаження та / або вивантаження.

Об'ємні дозатори застосовують для дозування газів, рідин, паст, рідше твердих сипучих матеріалів. Ці дозатори прості по конструкції і досить надійні. Недоліки: залежність об'єму дози від температури і тиску (особливо для газів), значна похибка при дозуванні пінних середовищ.

Ваговий дозатор

Ваговим дозатором є мірний пристрій, дозуючий продукт по його вазі. Тобто ваговий дозатор, по суті, являє собою ускладнені електронні ваги, що відмірюють продукт в рамках заданого вагою критерію.

Конструктивно, ваговий дозатор складається із зважуючого ковша, підвішеного на тензодатчику, вібралотка та електронного керуючого блоку (ЕУБ). Принцип роботи дозатора можна описати приблизно таким чином. На ЕУБ оператор виставляє бажану вагу дозування, причому виставляє її за двома параметрами: грубе дозування і точне дозування. Після запуску дозатора, ЕУБ подає сигнал на вібралотку, який, вібуючи з заданою амплітудою, переміщує (насипає) продукт в бункерозважуючий ківш. Наповнення ковша контролюється тензодатчиком, передавальному сигнал на ЕУБ, і при досягненні порогу грубого дозування, ЕУБ зменшує амплітуду коливань вібралотки, акуратно досипляючи продукт до досягнення порогу точного дозування.

					КРБ.ПОтаЕМ.0.689-03.13.2	Арк.
						9
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Як тільки задана вага буде досягнута, ЕУБ різко зупиняє віброток і відкриває ківш, висипаючи його вміст в бункер пакувального автомата. Далі, ківш закривається і процедура починається по новій.

Конструкція вагового дозатора, як принцип його роботи, значно складніше ніж у об'ємного. І в цьому криються переваги і недоліки вагового дозатора.

Переваг у даного дозатора можна віділити чотири.

По-перше, використання традиційних для споживача вагових заходів значно розширює коло дозованих продуктів. Вагові дозатори, на відміну об'ємного, все одно, що дозрівають – 100 грам солі або 100 грам горіхів, для нього проблема зміни дозуємого продукту просто не актуальна, таким чином, ваговий дозатор набагато універсальніше об'ємного.

По-друге, ваговий спосіб дозування є більш точним, ніж об'ємний, а якщо врахувати можливість грубого й точного дозування набагато перевищує об'ємний. При цьому ви самі регулюєте необхідні вам допуски.

По-третє, діапазон регулювань вагового дозатора не йде ні в яке порівняння з об'ємним. Тут не існує +/- 30%: якщо необхідно фасувати продукт в 100 грамові пакети. Виставляється на ЕУБ необхідне значення, для збільшення фасування до 1000 грам – достатньо знову змінити показники на ЕУБ.

					КРБ.ПОтаЕМ.0.689-03.13.2	Арк.
						10
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Зменшення фасовки до 50 грам – знов виставляється необхідне значення – дозатор здатний відміряти і таку вагу.

До останньої, четвертої, переваги, можна зарахувати відсутність проблеми важкосипучих продуктів. Для вібрлотків, що подає продукт в ківш не важлива сипучість продукту – навіть липнущі до стінок родзинки, під дією вібрації продовжують рухатися і засипатися в ківш. А для ковша має значення виключно вага продукту, а не його розташування в об'ємі.

Недоліки вагового дозатора виникають із-за складної його конструкції. В принципі, нестачі всього дві, але вони досить серйозні.

Перший недолік – швидкість роботи дозатора. Якщо об'ємний дозатор здатний показувати продуктивність в межах 38 доз в хвилину, то ваговий дозатор з одним зважувальним ковшем («струмком») може «видавати» не більше 10 доз на хвилину. Отже, щоб показати продуктивність на рівні об'ємного, у вагового дозатора необхідно мати мінімум 4 «струмка». А в цьому випадку проявляється другий недолік вагового дозатора.

Другий недолік – ціна. Вартість вагового дозатора навіть з одним «струмком» перевищує вартість об'ємного дозатора приблизно на 15%, а якщо мова йде про дозатори з 4 «струмками», отримуємо різницю цін більш, ніж в 4,5 рази.

Опис технологічного процесу:

Процес дозування широко поширений в галузях харчової промисловості: при виробництві хліба дозуються борошно, вода, сіль і інші добавки; при виготовленні овочевих і закусочних консервантів дозуються смакові добавки;

					КРБ.ПОтаЕМ.0.689-03.13.2	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		11

при виробництві синтетичних миючих засобів здійснюється дозування різних інгредієнтів, що входять до її складу.

Для отримання сумішей підвищеної якості процес дозування відбувається зазвичай безперервно. При автоматизації процесів дозування основна увага приділяється регулюванню співвідношення витрат заданих рецептурних компонентів, при цьому пред'являються підвищені вимоги точності дозування.

Дозування може здійснюватися за обсягом, наприклад за допомогою багатоконпонентного насоса-дозатора, або по масі з допомогою вагових пристроїв.

Набір продуктів для дозування проводиться в дозованому відділенні, куди вони надходять відповідно зі складів чи попередніх етапів виробництва. У складах продукт знаходиться в баках-ємностях, в яких підтримується певна температура, для того щоб рідина не втратила своїх властивостей, не зіпсувалась і добре транспортувалась по трубопроводах.

Дозування – здійснюється за певною рецептурою по масі в тару, встановлену на автоматичних вагах. Після набору суміші одночасно проводиться злив. Після чого приготовлена рідина надходить на подальшу обробку.

Розглянемо принцип дії вагового дозатора для рідких компонентів на прикладі дозатора Ш2-ХДБ – виробник машинобудівний завод м. Білопілля Сумської області

Ваговий дозатор для рідких компонентів Ш2-ХДБ представлений на рисунку і призначений для дозування 6-ти компонентів: води, розчину солі, рідкого жиру, цукру, дріжджів, закваски або інших рідких компонентів.

					КРБ.ПОтаЕМ.0.689-03.13.2	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		12

Дозатор виробляє послідовне наповнення мірної ємності рідкими компонентами за заздалегідь встановленою програмою і працює з тістомісильною машиною періодичної дії.

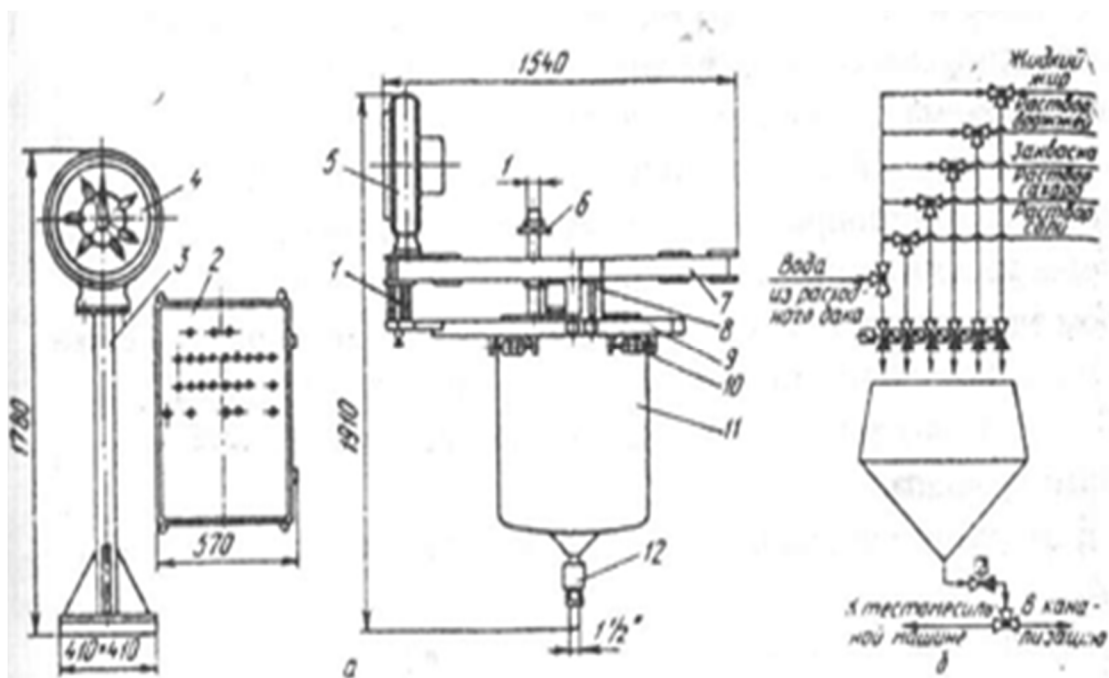


Рисунок 1:

а – ваговий дозатор для рідких компонентів Ш2-ХДБ:

1 – бункер; 2 – блок; 3 – стійка; 4 – другий циферблатний показчик; 5- циферблатний показчик; 6 – клапан; 7 – рама; 8 – підвіска; 9- важіль; 12- клапан.

Дозатор складається з бункера 1, підвішеного за допомогою двох опор до важеля 9, який за допомогою підвісок 8 з'єднаний з рамою 7. Важіль 9 тягою 1 з'єднаний з циферблатним показчиком 5. Другий циферблатний показчик 4

змонтований на стійці 3, пов'язавної дистанційною передачею. Стійка 3 може встановлюватися як безпосередньо поряд з дозатором, так і на відстані. Блок управління змонтований в блоці 2.

На рамі 7 змонтований блок шести електромагнітних клапанів 6. У нижній частині бункера змонтований зливний електромагнітний клапан 12. Для отримання заданої дози, на дублюючому циферблатним показчику 4, за допомогою ручок встановлюють задані дози рідких компонентів в наступній послідовності (малюнок б): рідкий жир – датчик №1; розчин дріжджів - №2; закваска - №3; розчин цукру - №4; розчин солі №5; вода - №6. Положення кожного датчика, визначається підсумовуванням кількості дози компонента з попереднім значенням виміряного компонента. При відсутності в рецептурі одного або декількох компонентів, датчики подачі відключаються, і замість них буде подаватися вода, а положення датчика №6 необхідно зменшити на величину доз відключених компонентів. Після установки заданих доз натискається кнопка «Пуск» відкривається перший клапан подачі жиру і відбувається почергове дозування вище перелічених компонентів. Після заповнення бункера останнім компонентом – водою, запалюється лампа «Доза». Це означає, що дозування компонентів закінчено. Далі натискається кнопка «Злив», при цьому відбувається спрацювання електромагнітного клапана №12 і відміряна доза зливається в попередньо заповнену борошном діжу.

					КРБ.ПОтаЕМ.0.689-03.13.2	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		14

1.4. Критичний огляд існуючого обладнання з патентним пошуком

Дозатор – це прилад, який забезпечує автоматичне дозування певної маси чи об'єму різних матеріалів чи продуктів. В загальному виді дозатор уявляє собою систему, яка складається з:

- Дозатора;
- Датчика контролю маси;
- Обладнання для подачі матеріалу (стрічковий, гвинтовий та інші види конвеєрів);
- Системи управління витратою матеріалу.

Дозатори вимірюють найрізноманітніші матеріали: рідкі, пастоподібні та сипучі. Дозуємий матеріал вимірюється в одиницях маси (кг) чи в одиницях об'єму (м^3). В залежності від цього визначають типи дозаторів: вагові дозатори (кг) або об'ємні дозатори (м^3). Важливим показником усіх дозаторів являється їх продуктивність, яка вимірюється співвідношенням маси (об'єму) до одиниці часу (кг/ч або ($\text{м}^3/\text{ч}$)).

Види дозаторів.

Дозатори забезпечують видачу дози одного або декількох продуктів (відповідно одно – і багатокомпонентні дозатори) одного або різним споживачам (відповідно, одно – і багатоканальні дозатори); змінюють кількість компонентів у заданому співвідношенні із змінною кількістю інших дозованих компонентів (дозатори співвідношення); дозують речовини в заданій тимчасовій або логічній послідовності (програмні дозатори). Блок управління кожного дозатора – автоматичний регулятор.

					ВВ-ДВЖ-4.00.000 РПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		15

Шнекові дозатори.

Застосовуються для дозування сипучих продуктів, порошків, гранул, паст. Зазвичай володіють порівняно невисокою точністю, але останні розробки можуть володіти точністю близько 0,5% при дозах близько 1-10 г.

Основна перевага: простота конструкції, її чищення і заміни шнека.

Недоліки: не точність дозування сильно впливає похибка виготовлення шнека, для підвищення точності використовуються системи логічного контролю. Також недоліком є низька точність при роботі з неоднорідним по щільності продуктом.

Об'ємні дозатори.

Застосовують для дозування газів, рідин, паст, рідше твердих сипучих матеріалів. Дози від декількох см^3 до сотень (тисяч для газів) м^3 , продуктивність від менш ніж $\text{см}^3/\text{год}$ до тисяч $\text{м}^3/\text{год}$ (для газів десятки тисяч), похибка від 0,5 до 10-20%. Ці дозатори прості по конструкції, досить надійні.

Недоліки: залежить від обсягу дози, від температури і тиску (особливо для газів), значна похибка при дозуванні пінних середовищ. Дозатори дискретної дії в простому випадку складаються з однієї каліброваної ємності, забезпеченою датчиком рівня, двох клапанів на вході в ємність і виході з неї (для підвищення точності і продуктивності дозатори можуть мати декілька різних за обсягом ємностей) і блоку управління – двохпозиційного автоматичного регулятора. Похибка до 1,5 %. Порівняно низьку похибку і габарити мають дозатори дискретної дії на основі продукту (ротори – лопатеві, з овальними шестернями, гвинтові та ін.). Кут повороту ротора, відповідний обсягу дозованого продукту, перетворюється в сигнал, що надходить в блок управління, який обчислює загальний обсяг дозованого продукту, порівнює його із завданням і формує сигнал на припинення подачі.

					ВВ-ДВЖ-4.00.000 РПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		16

Масові дозатори

Застосовують для дозування рідин, паст, твердих сипучих матеріалів, рідше газів. Дози від декількох см^3 до сотень (тисяч для газів) м^3 , продуктивність від менш ніж $\text{см}^3/\text{год}$ до тисяч $\text{м}^3/\text{год}$ (для газів десятки тисяч). Масові дозатори мають значні переваги щодо інших:

- висока точність дозування, похибка від 0,2%;
- немає залежності розміру дози від температури і тиску;
- мала погрішність при дозуванні пінних середовищ.

Масові дозатори головним чином будуються на базі масових витратомірів, клапанів на вході та виході і блоку управління – найчастіше це контролер, який отримує сигнал від масового витратоміра про кількості минулого продукту, порівнює його з завданням і формує сигнал на припинення подачі продукту. Основний недолік масових дозаторів – порівняно висока вартість. Однак масові дозатори точні, надійні і повністю підходять до технологічних умов, тому що як правило є проектно-компонований виробами.

Масові дозатори отримали широке застосування у всіх галузях промисловості: від харчової та фармацевтичної до нафтогазової та металургійної. Стали вже класичними застосування масових дозаторів: термінали зливу/наливу нафтопродуктів, дозування компонентів в процесі приготування готового продукту в харчовій галузі, фармацевтичної, будівельної, металургійної, хімічної галузях.

Вагові дозатори:

Застосовують для дозування твердих сипучих матеріалів, рідше – рідин. Дози від декількох г до сотень кг, продуктивність від сотень кг до сотень десятків т/ч, похибка дозування від 0,1 до 2,0%.

					ВВ-ДВЖ-4.00.000 РПЗ	Арк.
						17
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

У сучасних дозаторах безперервної дії регулюється швидкість потоку матеріалу. Дозований матеріал надходить на ваговимірювальний транспортер, наприклад спеціалізований стрічковий конвеєр, сигнали завдання і витрати подаються в регулятор, який виробляє коригувальний сигнал на привід транспортера, збільшуючи або зменшуючи швидкість потоку матеріалу.

З дозаторів дискретної дії бувають такі, в яких завантажувальна ємність встановлена на силу у вимірювальних перетворювачах – тензометричних або платформних вагах. У відкритих ємностях з рідинами масу продукту при дозуванні визначають за пропорційною їй висоті шару рідини.

Існують лоткові вагові дозатори безперервної дії. Їх відмінність від стрічкових дозаторів полягає у тому, що сипучий матеріал з живильника подається на нерухомий лоток, закріплений на тензометричні датчики.

Типи дозаторів:

В залежності від одиниці маси дозатори бувають: вагові та об'ємні.

Розроблені об'ємні дозатори різних видів:

- Об'ємні дозатори маятникового типу (для гранульованих та легко сипучих продуктів);
- Об'ємні дозатори ротаційного типу (для дрібнодисперсних сипучих продуктів);
- Об'ємні дозатори з телескопічними чашками (для гранульованих та легко сипучих продуктів);

До переваг об'ємних дозаторів можна віднести їх простоту, а до недоліків – недостатню, на відміну від вагових дозаторів, точність.

					ВВ-ДВЖ-4.00.000 РПЗ	Арк.
						18
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Вагові дозатори завдяки своїй точності знайшли широке використання у складних і точних технологічних процесах. Розроблені вагові дозатори декількох видів:

- Роторні вагові дозатори;
- Стрічкові вагові дозатори;

В залежності від виду діяльності дозатори поділяють на:

- Періодичної дії;
- Безперервної дії;

У промисловості дозатори періодичної дії використовують, як правило, в процесах, які передбачають розміщення обладнання на висоті, а дозатори безперервної дії використовують у процесах з горизонтальним розміщенням обладнання й конвеєрним транспортуванням матеріалу. Для дозаторів періодичної дії характерна конструкція бункерного типу, а для дозаторів безперервної дії – бункерного чи стрічкового.

Дозатори також поділяють на типи в залежності від числа дозуємих компонентів:

- Однокомпонентні дозатори;
- Багатокомпонентні дозатори;

І однокомпонентні і багатокомпонентні дозатори можуть бути безперервної ті періодичної дії. Однокомпонентні дозатори більш прості, так як працюють тільки з одним матеріалом, а багатокомпонентні включають в себе здатність автоматичного регулювання та підтримки співвідношень матеріалів.

Слід зазначити, що дозатори розробляють для різних груп матеріалів. Існують групи матеріалів, які достатньо важко піддаються дозуванню:

- Трудно сипучі;
- Матеріалу поштучного дозування;

- Крупно дисперсні матеріали;

Для дозування цих типів використовують наступні види дозаторів:

- Шнековий дозатор (для порошкоподібних і трудно сипучих продуктів)
- Вібраційний дозатор (для поштучного дозування – упаковка таблеток, сем'ян);
- Касетний дозатор (для крупно дисперсних продуктів);

Для усіх типів дозаторів характерна наявність системи управління, яка поділяється на:

- Ручну;
- Автоматичну;

Ручна система використовується у простих процесах і не підходить для складних багатокомпонентних і високовиробничих систем.

Сучасні виробники дозаторів ті фасувального обладнання розробили унікальні автоматичні системи управління. Дані системи дають змогу здійснювати управління із сенсорних дисплеїв, які дозволяють установлювати та запам'ятовувати усі параметри робочого циклу дозатора, а також відображати аварії і данні самодіагностики.

За принципом дозування дозатори для рідких компонентів можна умовно розробити на дві групи:

- Порційні дозатори періодичної дії;
- Порційні дозатори безперервної дії;

За типом змішувача дозатори для рідин випускають: циклічної і безперервної дії. Дозатори безперервної дії вимірюють рідину за витратою, а циклічні – по об'єму та масі.

					ВВ-ДВЖ-4.00.000 РПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		20

У свою чергу, дозатори обох груп можуть працювати як по об'ємному, так і за ваговим типом.

Схеми дозаторів об'ємного типу представлені на рисунку 2:

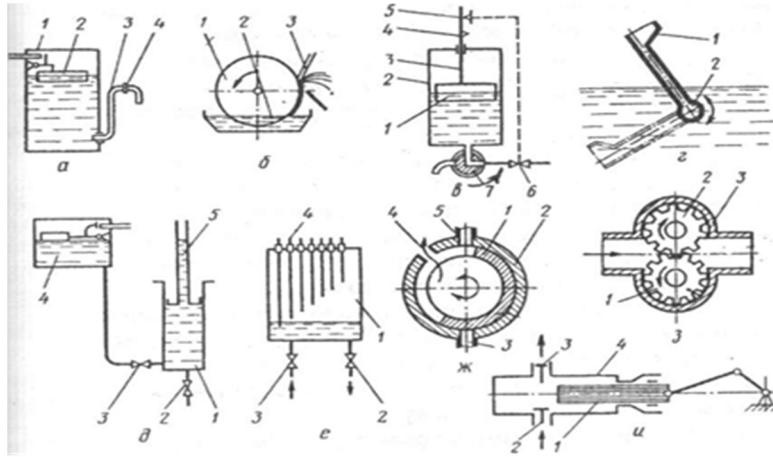


Рисунок 2 – Схеми дозаторів об'ємного типу для рідких компонентів:

а – дросельний дозатор; б – барабанний дозатор; в – поплавковий дозатор; г – черпаковий дозатор; д – дозатор фіксованого рівня; е – електродний дозатор; ж – стаканчиковий дозатор; з – шестеренчатий дозатор; и – поршневий дозатор.

Ваговий дозатор для рідин типу ДЖ-200

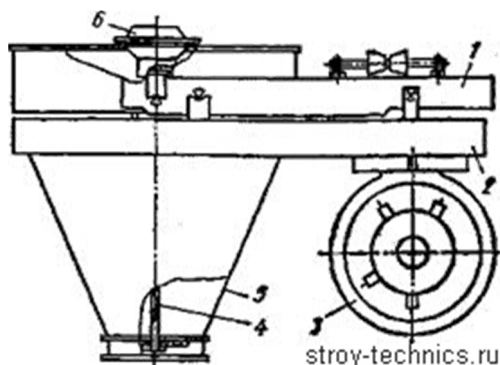


Рисунок 3 – ваговий дозатор для рідин ДЖ-200:

1- важіль; 2 – рама; 3 – показчик маси; 4 – бункер; 5 – затвор; 6 – пневмоциліндр.

Складається з бункера 4, підвішеного на здвоєному ваговому важелі 1, який одним кінцем через призму спирається на раму 2. Інший кінець важеля пов'язаний тягою з пружинним показчиком маси 5, керованим пневмоциліндром 6.

Для дозування води і рідких добавок у пересувних змішувачах і установках невеликої продуктивності застосовують 132 компактні дозатори турбінного типу, що виготовляються на базі лічильників води, які можуть працювати в циклічному і безперервному режимі з ручним і автоматичним управлінням. Турбінний дозатор з автоматичним управлінням складається з вимірювача витрати води (рис. 5.1 б) і пульта управління (рис. 5.1 а).

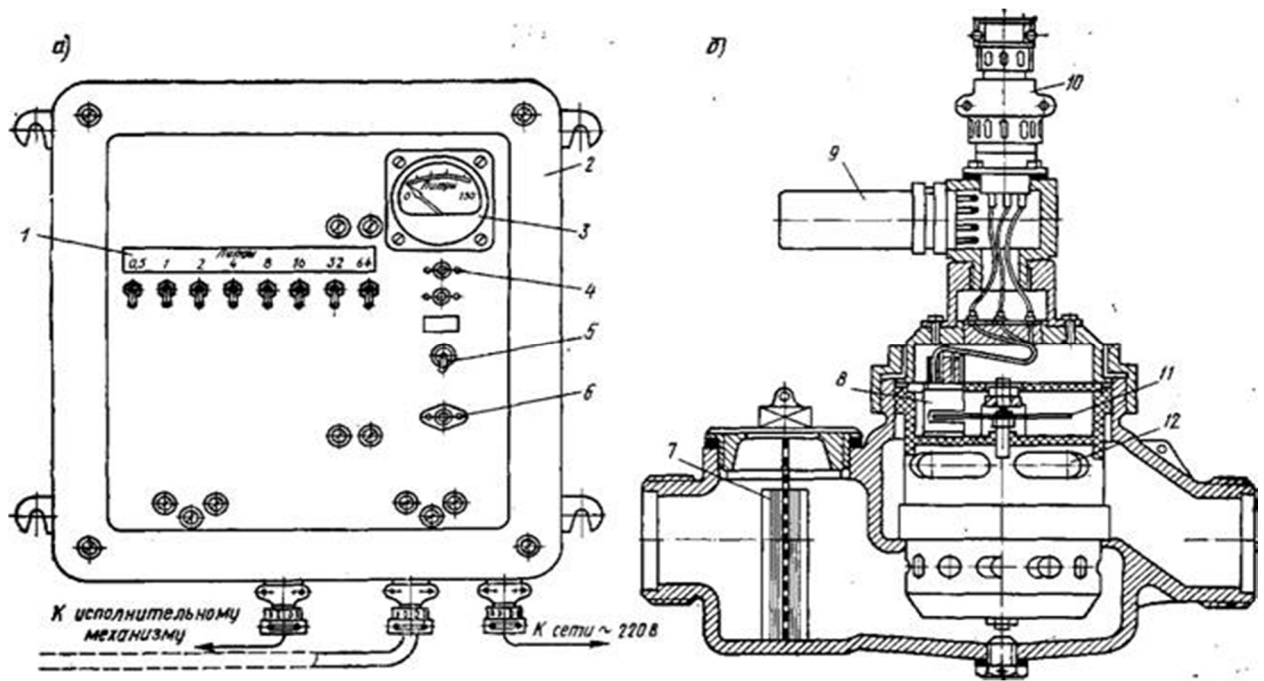


Рисунок 5 – турбінний дозатор з автоматичним управлінням:

а – пульт управління; б – вимірювач витрат води.

1 – датчик дози; 2 – пульт управління; 3 – показчик обсягу; 4 – сигнальна лампа; 5,6 – апаратура включення системи; 7 – фільтр; 9 – підсилювач; 10 – кабель; 11 – рахунковий диск; 12 – турбінна камера.

Потік рідини, проходячи крізь фільтр 7, обертає крильчатку, встановлену в турбінній камері 12. Частота обертання крильчатки пропорційна витраті рідини, що проходить крізь дозатор.

У виконанні для автоматичного керування на валу крильчатки встановлюється рахунковий диск 11, що входить в паз безконтактного електронного датчика, яким віксується кожен оборот турбіни. Сигнали з датчика через підсилювач 9 по кабелю 10 передається на пульт управління 2. При досягненні числа імпульсів значення, встановленого за датчиком дози 1, подається сигнал на електромагнітний привід вхідного вентиля, надходження

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

ВВ-ДВЖ-4.00.000 РПЗ

Арк.

23

води припиняється. Необхідна доза рідини задається включенням тумблерів за датчиком 1 в необхідному поєднанні. На пульті розміщені також показчик обсягу 3 для візуального контролю, сигнальна лампа 4 та апаратура включення системи 5 і 6. При виконанні дозатора для ручного управління на лічильнику встановлюється головка, що з'єднує вал турбінки через редуктор з вказівною стрілкою. Кут повороту стрілки відповідає певній кількості минулій рідини. Циферблатна шкала показчика дози отградуїрована в літрах. Для дозування рідин при безперервних процесах приготування сумішей використовуються плунжерні насоси – дозатори з регульованою продуктивністю і системи, що використовують принцип вільного витікання рідин крізь калібровані отвори. В останньому випадку необхідно підтримувати постійний рівень рідини в видатковому баку, що досягається вільним зливом надлишку рідини назад у ємності, з яких відцентровим насосом вона подається у видатковий бак.

Насос – дозатор рідини

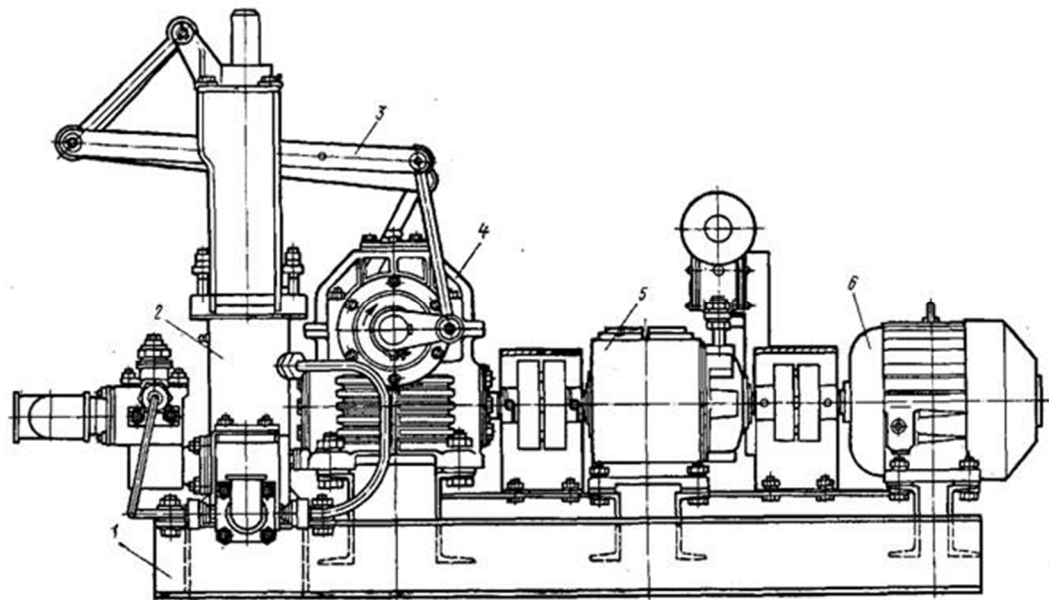


Рисунок 6 – дозатор рідини

1 – рама; 2 – циліндр; 3 – кривошипно-шатунний механізм; 4 – редуктор; 5 – пластичний варіатор; 6 – електродвигун.

Складається з рами 1, на якій встановлено два циліндра 2 з плунжерами і приводом, що включає в себе електродвигун 6, ланцюговий пластичний варіатор 5 і черв'ячний редуктор 4 з кривошипно-шатунним механізмом 3. Випускаються вітчизняною промисловістю насоси – дозатори двох параметрів забезпечують межі дозування від 1 до 12 м³/ч.

					ВВ-ДВЖ-4.00.000 РПЗ	Арк.
						25
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Апарат розливу УД-2
Патентна інформація:

Патент на винахід №: 2309094

Автор: Ефремова Тамара Константинівна (UA), Безменов Василь Серафимович (UA), Ефремов Володимир Олександрович (UA)

Апарат розливу рідких і густих однорідних (гомогенних) продуктів з температурою до 70 ° С.

Апарат розливу УД-2 застосовується для фасування всіляких харчових і нехарчових продуктів (у тому числі і агресивних) з різним ступенем плинності (як рідких так і густих).

Є самовсмоктуючою установкою і не потребує додаткових насосів та інших подаючих продукти пристроїв. За допомогою дозатора фасування продукту може здійснюватися прямо з ємності з продуктом для чого потрібно лише опустити гнучкі шланги дозатора в ємність (або приєднати шланги дозатора до випусків ємності). Апарат розливу оснащений електромеханічним приводом, що дозволяє здійснювати фасування відразу після підключення дозатора до мережі електроживлення.

Апарат розливу має можливість установки дозуючих циліндрів різного об'єму, що дозволяє охопити великий діапазон доз фасованих продуктів. У дозаторі також передбачена можливість плавного регулювання дози (в межах обсягу дозуючих циліндрів), таким чином можна встановити будь-який необхідний обсяг дози.

Контактують з продуктом елементи апарату розливу виготовлені з нержавіючої сталі марки 12Х18Н10Т, або її аналогів і фторопласта марки Ф-4

Апарати розливу УД-2 дозволені до використання в харчовій промисловості органами державного санітарного епідеміологічного нагляду – мають гігієнічний висновок і сертифікат відповідності.

					ВВ-ДВЖ-4.00.000 РПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		26

Схема дозатора для рідких і пастоподібних продуктів УД-2:

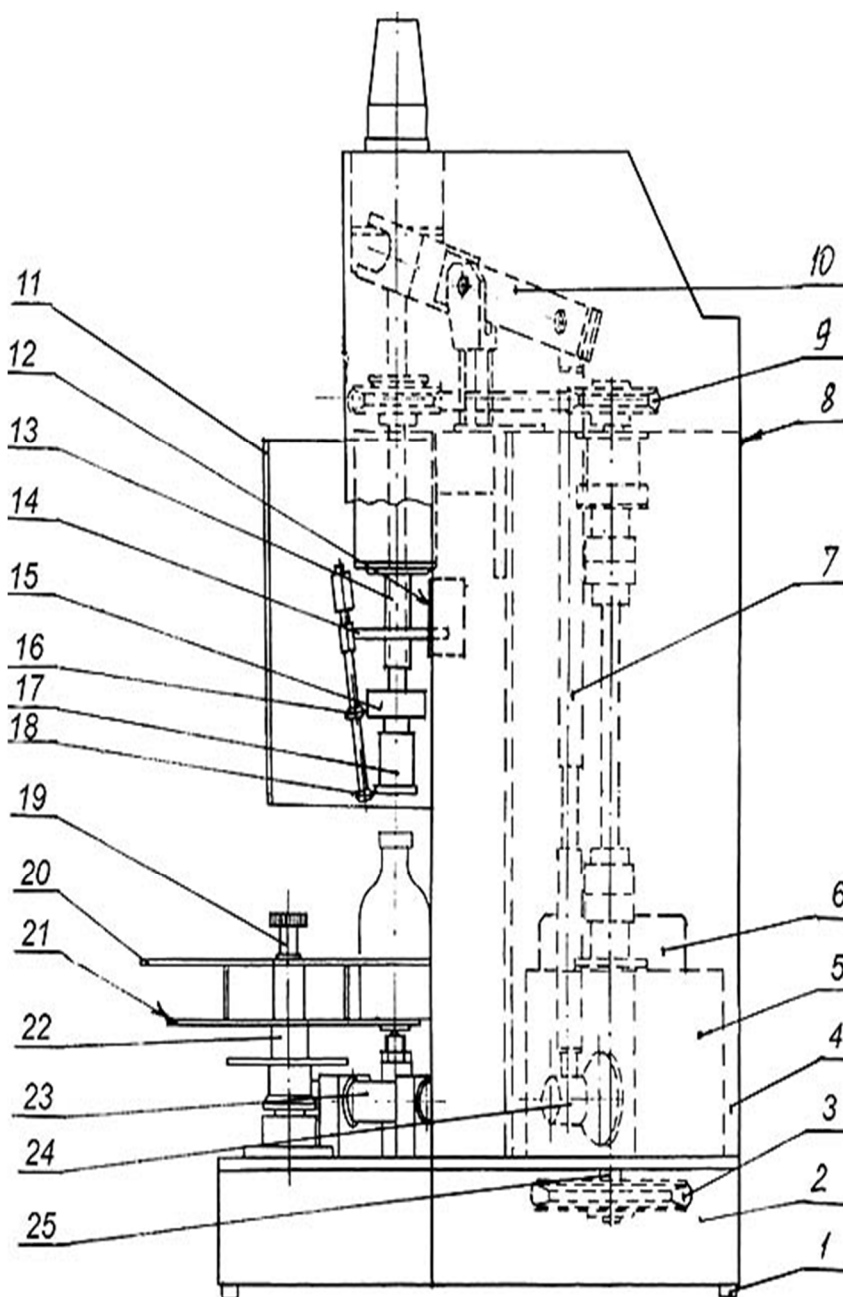


Рисунок 10 – Апарат розливу УД-2:

1 – опорна плита; 2- вертикальна опора; 3 – ремінь клиновий; 4 – корпус ; 5 – редуктор; 6 – електродвигун; 7 – тяга; 8 – облицювання; 9 – ремінь клиновий; 10 – важіль; 11 – щиток; 12 – пульт управління; 13 – шпindelь ;14 – механізм обкатки ковпачків; 15 – копір; 16 – опорний ролик; 17 – змінний закачуючий ролик; 18 – закачуючий ролик; 19 – гвинт; 20 – змінна касета; 21 – диск; 22 –

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

ВВ-ДВЖ-4.00.000 РПЗ

Арк.

27

механізм подачі пляшок; 23 – штанга з собачкою; 24 – кривошипно-шатунний механізм; 25 – вхідний вал редуктора.

Установка приводиться в дію електродвигуном (6), обертання від якого через ремінну передачу (3) передається на вхідний вал (25) редуктора (5), що має два вхідних вала.

Від редуктора (5) обертання передається:

- механізму обкатки ковпачків (14) через ремінну передачу(9). Одночасно, через систему важелів (10), відбувається подача механізму обкатки в зону закупорювання та назад;
- механізму подачі пляшок в зону закупорювання (22), який представляє собою поворотний диск (21), на який встановлюється 8 скляних пляшок.

Поворот диска (21) здійснюється штангою з собачкою (23), здійснює зворотньо-поступальний рух від кривошипно-шатунного механізму (24). За один оборот кривошипа диск (21) повертається на 1/8 частина окружності. За один оборот диска (21) відбувається закупорювання восьми пляшок.

Для оберігання обслуговуючого персоналу від травм обертовими деталями механізму обкатки ковпачків на корпусі (4) установки закріплений щиток з оргскла (11), що закриває небезпечну зону.

Установка обслуговується стандартним слюсарно-монтажним інструментом. Застосування спеціального інструменту при обслуговуванні не потрібно.

					ВВ-ДВЖ-4.00.000 РПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		25

Ваговий дозатор рідин

Патентна інформація:

Патент на винахід №: 2411462

Автор: Гаранін Л.П. (UA); Бікбулатов Р.С. (UA); Теплигин А.В.(UA); Бре-
хов Г.В. (UA)

Патентовласник: державне підприємство «Науково-дослідний інститут полі-
мерних матеріалів»

Винахід відноситься до засобів дозування рідин, переважно в'язких і пасто-
подібних, у тому числі вибухонебезпечних, застосовуваних у виробництві
сумішевих твердих ракетних палив і в інших галузях хімічної промисловості.
Технічним результатом винаходу є забезпечення безпеки розбирання дозато-
ра після закінчення технологічного процесу при роботі на сполучному, що
містить вибухонебезпечні речовини. Цей результат забезпечується за рахунок
того, що привід дозатора забезпечений траверсою з двома кронштейнами, в
яких виконані центр отвору. На рамі закріплено два гідроциліндра підйому
кришки. Шнек і взаємодіюча з ним втулка бункера виконанні конічними. Для
виключення горизонтальних переміщень кришки під час її підйому при роз-
биранні дозатора фланець бункера забезпечений направляючими стійками,
взаємодіючими з втулками кришки, а на кожному кронштейні траверси за-
кріплені направляючі ступінчасті стрижні, які взаємодіють з верхніми втул-
ками, закріпленими на рамі. Штоки гідроциліндрів забезпечені дисковими
підхватами з виступами у формі зрізаних конусів, які час підйому кришки
взаємодіють з центром отвору кронштейнів.

					ВВ-ДВЖ-4.00.000 РПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		26

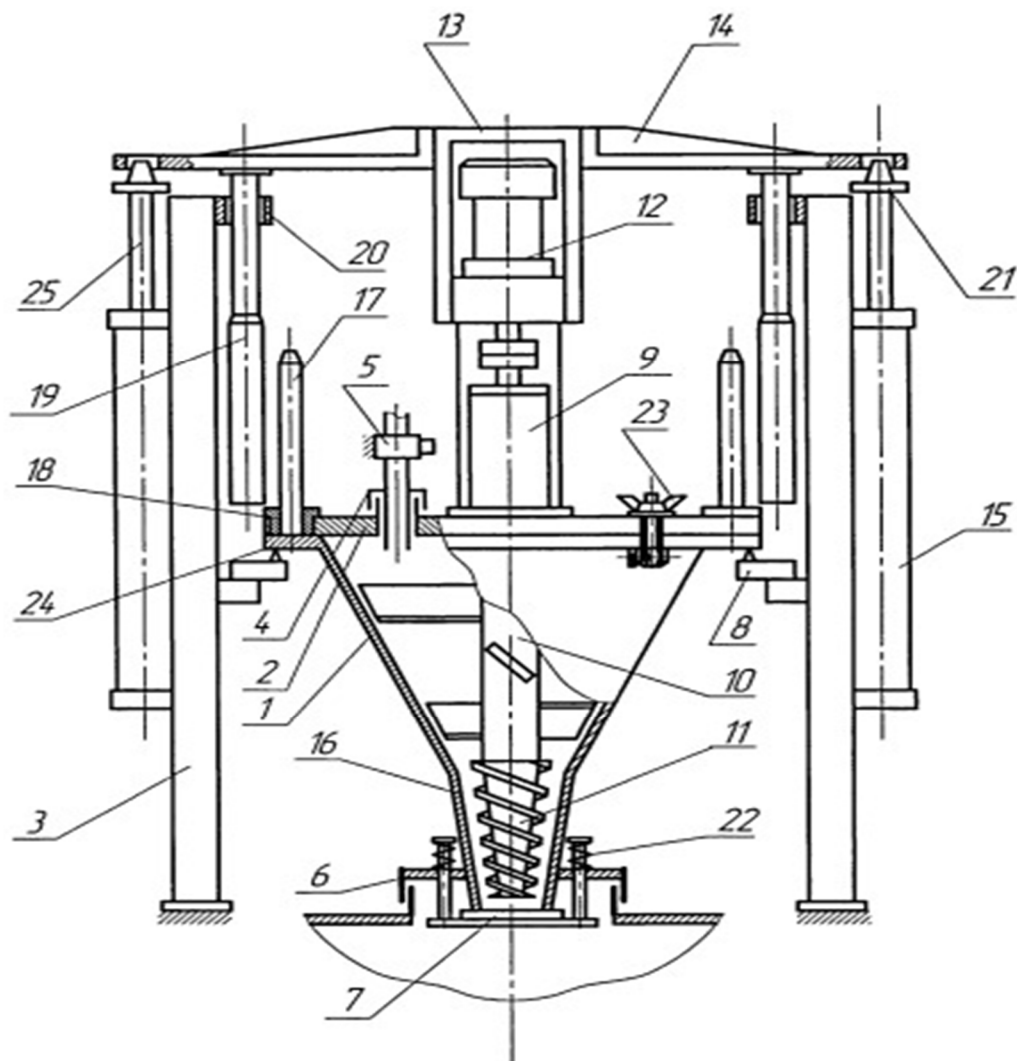


Рисунок 11 – Ваговий дозатор рідин:

1 – бункер; 2 – кришка; 3 – рама; 4 – завантажувальний вузол; 5 – клапан на-
бору; 6 – розвантажувальний вузол; 7 – зливний клапан; 8 – ваговимірюваль-
ний пристрій; 9 – підшипниковий вузол; 10 – вал; 11 – шнек; 12 – привід; 13 –
траверса; 14 – кронштейн; 15 – гідроциліндр; 16 – втулка бункера; 17 – на-
прямна стійка; 18 – втулка кришки; 19 – направляючий ступінчатий стри-
жень; 20 – верхня втулка; 21 – дискове підхоплення; 22 – пружина; 23 – від-
кидний болт; 24 – фланець бункера; 25 – шток гідроциліндра.

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

ВВ-ДВЖ-4.00.000 РПЗ

Арк.

27

Винахід відноситься до області дозування рідин, переважно в'язких і пастоподібних, у тому числі вибухонебезпечних, застосовуваних у виробництві сумішевих твердих ракетних палив. Дозатор може бути Використаний і в інших галузях промисловості, де потрібне дозування в'язких рідин.

Відомі вагові дозатори рідини, наприклад дозатори швейцарської фірми «К- TRONSODER», фірми «Брабендера-технологія» (Німеччина), дозатори ваговимірювальної компанії «ТЕНЗО-М» (Польща), дозатори ПО «Веда» (Україна, м. Київ). Всі ці дозатори призначені для дозування низьков'язких рідин таких, як вода, рідкий маргарин. Так, наприклад, фірма «К- TRONSODER», вказуючи в рекламі, що дозатор призначений для дозування рідин і паст, в технічних характеристиках дає діапазон в'язкості від 0,002 до 2 Па*с (від 0,02 до 20 пуаз). Тобто, це також досить низьков'язкі рідини.

Недоліком перерахованих вагових дозаторів є неможливість дозування з їх допомогою високов'язких рідин. Це обумовлено тим, що їх конструкція передбачає видачу дози за рахунок сил гравітації самопливом. У деяких випадках в таких дозаторах використовують окремо стоячий насос, з'єднаний з виходом зливного клапана еластичною трубкою. Видача дози в цьому випадку реалізується не тільки за рахунок гравітації, а ще й за рахунок створюваного насосом розрідження. Однак максимальний перепад тиску при цьому не може бути дозуванні високов'язких рідин.

Як прототип прийнятий ваговий дозатор рідини за патентом UA№2348017 (заявка від 08.10.2017, опубл. 27.02.19, МПК G01G13/00, 13/14). Дозатор призначений для дозування високов'язких і пастоподібних рідин, у тому числі вибухонебезпечних.

Недоліком дозатора, прийнятого за прототип, є небезпека його розбирання після закінчення технологічного циклу в разі його роботи на сполучному, що містить вибухонебезпечні речовини.

					ВВ-ДВЖ-4.00.000 РПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		28

Технічною задачею, на вирішення якої спрямовано запропонований винахід, є створення безпечного при розбиранні вагового дозатора для вибухонебезпечних в'язких рідин.

Технічний результат досягається тим, що ваговий дозатор рідини складається з бункера з кришкою, завантажувального вузла з клапаном набору, розвантажувального вузла із зливним клапаном, ваговимірювального пристрою, а також встановлених на кришці підшипникового вузла з вертикальним валом зі шнеком. Привід вала також встановлений на кришці. Для забезпечення безпеки при розбиранні дозатора привід вала забезпечений траверсою, що включає два кронштейни з центром отвору, на рамі закріплено два гідроциліндра для підйому кришки. Шнек і взаємодіюча з ним втулка бункера виконанні конічними, фланець бункера забезпечений направляючими стійками, взаємодіючими з втулками кришки, на кронштейнах траверси закріплені направляючі ступінчасті стрижні, які взаємодіють зі втулками, закріпленими на рамі. Штоки гідроциліндрів забезпечені дисковими підхватами з виступами у формі зрізаних конусів, при цьому в робочому положенні дозатора (тобто, коли дозатор зібраний) підхоплення і кронштейни не контактують один з одним. Така конструкція дозатора дозволяє здійснювати безпечну дистанцію розбирання дозатора для чинення основних його вузлів після чергового технологічного циклу.

На кресленні схематично зображено пропонований дозатор.

- 1 – бункер;
- 2 – кришка;
- 3 – рама;
- 4 – завантажувальний вузол;
- 5 – клапан набор;
- 6 – розвантажувальний вузол;
- 7 – зливний клапан;
- 8 – ваговимірювальний пристрій;

					ВВ-ДВЖ-4.00.000 РПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		29

- 9 – підшипниковий вузол;
- 10 – вал;
- 11 – шнек;
- 12 – привід;
- 13 – траверса;
- 14 – кронштейн;
- 15 – гідроциліндр;
- 16 – втулка бункера;
- 17 – напрямна стійка;
- 18 – втулка кришки;
- 19 – направляючий ступінчастий стрижень;
- 20 – верхня втулка;
- 21 – дискове підхоплення;
- 22 – пружина;
- 23 – відкидний болт;
- 24 – фланець бункера;
- 25 – шток гідроциліндра.

Ваговий дозатор рідини складається з бункера 1, кришки 2, рами 3, завантажувального вузла 4 з клапаном набору 5, розвантажувального вузла 6 із зливним клапаном 7, ваговимірювального пристрою 8 у вигляді декількох тензOMETричних датчиків, закріплених на рамі 3. На кришці 2 закріплений підшипниковий вузол 9 з валом 10, а також привід 12. У нижній частині вала 10 встановлений шнек 11. Привід забезпечений траверсою 13 з двома кронштейнами 14. На рамі 3 вертикально закріплено два гідроциліндра 15 підйому кришки 2. На кронштейн ерах 14 співвідносно з гідроциліндрами виконанні центр отвору. Шнек 11 і втулка бункера 16 виконанні конічними. В фланці бункера 24 закріплені направляючі стійки 17. У кришці 2 закріплені втулки кришки 18, які при підйомі кришки 2 переміщаються по напрямних

					ВВ-ДВЖ-4.00.000 РПЗ	Арк.
						30
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

стійках 17 і кришка 2 з усіма закріпленими на ній вузлами і деталями щодо бункера 1. На кронштейнах 14 закріплені направляючі ступінчасті стрижні 19, які при підйомі кришки взаємодіють з верхніми втулками 20, закріпленими на рамі 3. Нижня частина стрижня є робочою при підйомі кришки 2. Діаметр направляючого ступеневого стрижня 19 в нижній частині більше, ніж у верхній частині і забезпечує між ним і верхньою втулкою 20 радіальний зазор в межах 0,3...0,4 мм. Верхня частина направляючого ступеневого стрижня 19 служить конструктивним елементом для кріплення його до кронштейна 14 і має діаметр менше, ніж діаметр нижньої частини стрижня, що забезпечує гарантований радіальний зазор між верхньою частиною направляючого ступеневого стрижня 19 і верхньою втулкою 20 в межах 3 ...4 мм. Штоки гідроциліндрів 25 забезпечені дисковими підхватами 21 з виступами по центру у вигляді усічених конусів.

Дозатор працює таким чином :сам процес дозування відбувається аналогічно циклу дозування в прототипі. Відкривається клапан набору 5 і з видаткової ємності насосом в бункер 1 подається дозуюча рідина. Заповнення бункера безперервно контролюється тензометричними датчиками ваговимірювального пристрою 8. По досягненні в бункері заданої кількості рідини клапан набору 5 закривається, припиняючи подачу рідини в бункер. Включається привод 12, приводячи в обертання вал 10 зі шнеком 11. Шнек 11 нагнітає рідина, створюючи тиск на зливний клапан 7. Долаючи зусилля пружин 22, зливний клапан 7 відходить від торця втулки бункера 16, відкриваючи вихід рідини з бункера 1. Видача рідини безперервно контролюється тензометричними датчиками ваговимірювального пристрою 8. По досягненні заданої маси виданої дози, проводиться вимикання приводу. Тиск на зливний клапан 7 скидається, під дією пружин 22 зливний клапан 7 закривається. Цикл дозування закінчений. За сигналом системи управління через заданий час проводиться запуск дозатора на виконання чергового циклу. Після виконання необхідної кількості циклів дозування, технологічний процес зупиняють. У разі подальшої три-

					ВВ-ДВЖ-4.00.000 РПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		31

валої перерви між технологічними пусками необхідно проводити чистку дозатора від залишків рідини. Для чищення дозатор необхідно розібрати, щоб забезпечити доступ до внутрішніх поверхонь бункера 1, до валу 10 і шнеку 11, а також до зливного клапана 7.

У пропонованому дозаторі розбирання механізовано і ведеться в дистанційному режимі. Процес розбирання відбувається в наступній послідовності. Після виконання безпечних ручних підготовчих операцій, відкручування відкидних болтів 23, що з'єднують кришку 2 з фланцем бункера 24, а також знаття завантажувального вузла 4 з клапаном набору 5, приступають до дистанційного розбирання дозатора. Включають гідроциліндри 15 на підйом траверси 13. Штоки гідроциліндрів 25 переміщуються вгору, усічені конуса дискових підхватів 21 входять в центр отвору кронштейнів 14, фіксуючі взаємодіючи деталі від взаємних поперечних переміщень. Дискові підхоплення 21 стискаються з нижніми поверхнями кронштейнів 14 і починають піднімати траверсу 13, з якою пов'язаний привід 12, підшипниковий вузол 9 і кришка 2 з валом 10 і шнеком 11.

На цьому етапі підйому кришки 2 центровка і виключення поперечних переміщень вала 10 зі шнеком 11 щодо внутрішніх поверхонь бункера 1 виконується напрямними стійками 17, по яких переміщуються втулки кришки 18, закріплені на кришці 2. У результаті виключається торкання і тертя шнека 11 усередині втулки бункера 16. Напрямок кришки 2 з приводом 12 і шнеком 11 за допомогою напрямних стійок 17 і втулок кришки 18 виконується при підйомі на висоту, рівну висоті напрямних стійок 17, яка дорівнює висоті шнека 11. Це – найбільш відповідальна фаза підйому кришки 2 з приводом 12 і шнеком 11, тому а робочому стані, який є вихідним перед підйомом кришки 2, зазор між шнеком 11 і втулкою бункера 16 складає всього 1,5...2,0 мм. З метою підвищення безпеки розбирання шнек 11 і втулка бункера 16 виконані конусними. Завдяки цьому під час підняття шнека 11 з втулки бункера 16 вихідний зазор безперервно збільшується до виходу шнека з втулки, коли зазор

					ВВ-ДВЖ-4.00.000 РПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		32

досягає 10...15 мм. Подальший підйом траверси 13 з приводом 12, підшипниковим вузлом 9 і валом 10 зі шнеком 11 виробляється по напрямних ступінчастих стержнях 19 у взаємодії з верхніми втулками 20, закріпленими на рамі 3. У момент, коли втулки кришки 18 досягають верхньої частини напрямних стійок 17, напрямні ступінчасті стрижні 19 своїми перехідними фасками входять у верхні втулки 20. І таким чином, коли кришка 2 разом з втулками кришки 18 піднімаються вище напрямних стійок 17, вся конструкція, що підіймається центрується напрямними ступінчастими стрижнями 19 у взаємодії з верхніми втулками 20. Підйом триває до моменту, коли нижній торець шнека 11 підніметься до верхнього краю бункера 1. Цього достатньо для проведення чистки внутрішніх поверхонь бункера 1 і валу 10 зі шнеком 11. Такий двоступеневий супровід підйому кришки 2 викликано тим, що в першій фазі підйому потрібно більш суворий супровід шнека 11 у втулці бункера 16. Це можна виконати за допомогою відносно коротких і, відповідно, більш жорстких напрямних стійок 17 і більш суворого зазору між ними і втулками кришки 18 (0,1...0,2 мм). Крім того, короткі напрямні стійки 17, залишаючись на фланці бункера 24 після розбирання, не перешкоджають чищенню бункера 1, вала 10 і шнека 11. У той же час напрямні ступінчасті стрижні 19 в кінцевій стадії підйому кришки 2 не заважають чищенню дозатора, так як вони підіймаються разом з кришкою 2 і верхньому положенні знаходяться поза зоною чистки. При цьому напрямні ступінчасті стрижні 19 в їх потовщеної робочої частини можна виконати з відносно великим зазором (0,3...0,4) мм щодо верхніх втулок 20, тому коли забезпечення спрямування підйому переходить до цих елементів, можна допустити вже значно великі горизонтальні переміщення вала 10 зі шнеком 11 щодо внутрішніх поверхонь бункера 1, оскільки тут зазори вже досягають десяти і більше міліметрів.

Після чищення дозатора проводиться його складання. Штоки гідроциліндрів 25 з дисковими підхватами 21 починають рух вниз. При цьому напрямок і центровка всій конструкції опускається і виконується за рахунок направляю-

					ВВ-ДВЖ-4.00.000 РПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		33

чих східчастих стрижнів 19 у їх взаємодії з верхніми втулками 20. У той момент, коли втулка кришки 18 по західним фаскам напрямних стійок 17 увійдуть з ними в контакт, потовщена частина напрямних східчастих стрижнів 19 вийде з верхніх втулок 20. Перехід з однієї направляючої на іншу дозволяє за рахунок більш суворого зазору між напрямними стійками 17 і втулками кришки 18 забезпечити більш точну установку вертикального вала 10 і бункер 1 і особливо шнека 11 у втулці бункера 16.

Подальший рух кришки 2 вниз відбуватиметься по напрямним стійках 17 у втулках кришки 18 до контакту кришки 2 з фланцем бункера 24. У цей час у верхніх втулках 20 напрямні ступінчасті стрижні 19 переміщаються з гарантованим зазором (3...4 мм). Після зіткнення кришки 2 з фланцем бункера 24 рух вниз штоків гідроциліндрів 25 ще триває, дискові підхоплення 21 вийдуть з контакту з кронштейнами 14 і опустяться до нижнього вихідного положення. При цьому між дисковими підхватами 21 і кронштейнами 14 утворюється зазор, необхідний для виключення впливу стаціонарних елементів дозатора на його вагову систему під час виконання операцій дозування, коли необхідно забезпечити максимальну чутливість ваговимірювального пристрою дозатора.

Таким чином, наявність в дозаторі траверси, закріпленої на кришці бункера разом з приводом, підшипниковий вузол і валом зі шнеком, гідроциліндрів для підйому кришки бункера, напрямних стояків зі втулками кришки і направляючих східчастих стрижнів з верхніми втулками, виконання шнека і взаємодія з ним втулки бункера конічними, установка на штоках гідроциліндрів дискових підхватів з виступами у формі зрізаних конусів забезпечують умови для безпечного дистанційного розбирання дозатора після його роботи на сполучному, що містить вибухові речовини.

					ВВ-ДВЖ-4.00.000 РПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		34

Ваговий дозатор рідини, що складається з бункера з кришкою, рами, завантажувального вузла з клапаном набору, розвантажувального вузла із зливним клапаном, ваговимірювального пристрою, а також встановлених на кришці приводу, підшипникового вузла і валу зі шнеком, що відрізняється тим, що привід забезпечений траверсою, що включає два кронштейни з центром отвору, а рамі закріплено два гідроциліндра підйому кришки, шнек і втулка бункера виконані конічними, фланець бункера забезпечений направляючими стійками, взаємодіючими зі втулками кришки, а на кронштейнах закріплені направляючі ступінчасті стрижні, які взаємодіють з верхніми втулками, закріпленими на рамі, при цьому штоки гідроциліндрів забезпечені дисковими підхватами з виступами у формі зрізаних конусів, що контактують під час підйому кришки з центром отвору кронштейнів.

1.5 Технологічний проект

1.5.1. Кінематичний розрахунок:

Вихідні дані: необхідна потужність на вихідному валу $N_{\text{вих}} = 2$ кВт, потребуємо швидкість обертання вихідного вала $w_{\text{вих}} = 1,5$ рад/сек, розрахунковий срок служби 4 років.

Розраховується ККД привода – орієнтовний ККД передачі за формулою (1).

$$\eta_{\text{заг}} = \eta_{\text{рем}} \cdot \eta_{\text{подш}}^3 \cdot \eta_{\text{цеп}} \cdot \eta_{\text{черв}} \quad (1.1)$$

Підставивши дані у формулу (1.1) отримуємо:

$$\eta_{\text{заг}} = 0,94 \cdot 0,99^3 \cdot 0,94 \cdot 0,8 = 0,7$$

$\eta_{\text{заг}}$ – ККД привода;

$\eta_{\text{рем}}$ – ККД ремінної передачі;

$\eta_{\text{подш}}$ – ККД підшипників;

$\eta_{\text{цеп}}$ – ККД цепонії передачі;

$\eta_{\text{черв}}$ – ККД черв'ячної передачі.

Вибір електродвигуна:

Потребуємо потужність на виході: $P_{\text{вих}} = N_{\text{вих}} = 2$ кВт.

Потребуємо потужність електродвигуна $P_{\text{ел.дв.}}$:

					ВВ-ДВЖ-4.00.000 РПЗ	Арк.
						36
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$P_{\text{ел.дв.}} = \frac{P}{\eta_{\text{общ}}} \quad (1.2)$$

Підставляючи дані у формулу (1.2) отримуємо:

$$C = \frac{2 \cdot 10^3}{0,7} = 2,857 \text{ Вт}$$

Попередньо приймаємо передаточне число редуктора $U_{\text{ред}} = 16$, пасової передачі $U_{\text{рем}} = 2$

Частота обертання електродвигуна за формулою (1.3)

$$n_e = n_0 = U_{\text{рем}} \cdot n_b \cdot U_{\text{ред}} \cdot U_{\text{цеп}} \quad (1.3)$$

Підставляючи дані у формулу (1.3) отримуємо:

$$n_e = 45 \cdot 2 \cdot 16 \cdot 2 = 2880 \text{ об/хв}$$

По каталогу обираємо електродвигун АИР90L2/2850, для якого:

$$P_{\text{ел.дв.}} = 3 \text{ кВт}, n_{\text{ел.дв.}} = 2850 \text{ об/хв.}$$

Визначаємо передаточне число приводу і розбиваємо його по ступенях.

Передаточне число приводу:

$$U_{\text{пр}} = \frac{n_e}{n_b} = \frac{n_e}{n_4} \quad (1.4)$$

Підставляючи дані у формулу (1.4) отримали:

$$U_{\text{пр}} = \frac{2850}{45} = 63$$

$$U_{\text{ред}} = \frac{U_{\text{пр}}}{U_{\text{рем}} U_{\text{цеп}}} \quad (1.5)$$

					ВВ-ДВЖ-4.00.000 РПЗ	Арк.
						37
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Підставляючи дані у формулу (1.5) отримуємо:

$$U_{\text{ред}} = \frac{63}{2 \cdot 2} = 16$$

Визначення кінематичних і силових характеристик на валах привода.

Частота обертання валів привода. Ведучий вал:

$$n_1 = \frac{n_e}{U_{\text{рем}}} (1.6)$$

Підставляючи дані у формулу (1.6) отримуємо:

$$n_1 = \frac{2850}{2} = 1425 \text{ об/хв}$$

Проміжний вал:

$$n_2 = \frac{n_1}{U_{\text{черв}}} (1.7)$$

Підставляючи дані у формулу (1.7) отримуємо:

$$n_2 = \frac{1140}{89} = 89 \text{ об/хв}$$

Ведучий вал:

$$n_3 = \frac{n_2}{U_{\text{цеп}}} (1.8)$$

Підставляючи дані у формулу (1.8) отримуємо:

$$n_3 = \frac{89}{2} = 44,5 \text{ об/хв}$$

Кутові швидкості валів

Вал електродвигуна

					ВВ-ДВЖ-4.00.000 РПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		38

$$w_3 = \frac{\pi \cdot n_3}{30} \quad (1.9)$$

Підставляючи дані у формулу (1.9) отримали:

$$w_3 = \frac{3.14 \cdot 2850}{30} = 298 \text{ с} - 1$$

Ведучий вал:

$$w_1 = \frac{\pi \cdot n_1}{30} \quad (1.10)$$

Підставляючи дані у формулу (1.10) отримали:

$$w_1 = \frac{3.14 \cdot 1425}{30} = 149 \text{ с} - 1$$

Проміжний вал:

$$w_2 = \frac{\pi \cdot n_2}{30} \quad (1.11)$$

Підставляючи дані у формулу (1.11) отримали:

$$w_2 = \frac{3.14 \cdot 89}{230} = 9 \text{ с} - 1$$

Відомий вал:

$$w_3 = \frac{\pi \cdot n_3}{30} \quad (1.12)$$

					ВВ-ДВЖ-4.00.000 РПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		39

підставляючи дані у формулу (1.12) отримали:

$$w_3 = \frac{3.14 \cdot 45}{30} = 45 \text{ с} - 1$$

Обертові моменти на валах. На валу електродвигуна:

$$T_0 = \frac{P_{\text{э}}}{w_0} \quad (1.12)$$

Підставляючи дані у формулу (1.12) отримали:

$$T_0 = \frac{3000}{298} = 10 \text{ Н} \cdot \text{м}$$

На ведучому валу: $T_1 = T_0 \cdot U_{\text{рем}} \cdot \eta_{\text{рем}} \cdot \eta_{\text{підш}} \quad (1.13)$

Підставляючи дані у формулу (1.13) отримали:

$$T_1 = 10 \cdot 2 \cdot 0,98 \cdot 0,99 = 19 \text{ Н} \cdot \text{м}$$

На проміжному валу:

$$T_2 = T_1 \cdot U_6 \cdot \eta_{\text{черв}} \cdot \eta_{\text{підш}} \quad (1.14)$$

Підставляючи дані у формулу (1.14) отримали:

$$T_2 = 241 \cdot 2 \cdot 0,94 \cdot 0,99 \text{ Н} \cdot \text{м}$$

На відомому валу:

$$T_3 = T_2 \cdot U_m \cdot \eta_{\text{цеп}} \cdot \eta_{\text{підш}}$$

Підставляючи у формулу отримали:

					ВВ-ДВЖ-4.00.000 РПЗ	Арк.
						40
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$T_3 = 241 \cdot 2 \cdot 0,94 \cdot 0,99 = 449 \text{ Н} \cdot \text{м}$$

Потужність на валах:

Вал електродвигуна:

$$P_0 = w_0 \cdot T_0 \quad (1.16)$$

Відставляючи дані у формулу (1.16) отримали:

$$P_0 = 298 \cdot 10 = 2980 \text{ кВт}$$

Ведучий вал:

$$P_1 = w_1 \cdot T_1 \quad (1.17)$$

Підставляючи дані у формулу (1.17) отримали:

$$P_1 = 149 \cdot 19 = 2831 \text{ кВт}$$

Проміжний вал:

$$P_2 = w_2 \cdot T_2 \quad (1.18)$$

Підставляючи дані у формулу (1.18) отримали:

$$P_2 = 9 \cdot 241 = 2169 \text{ кВт}$$

Відомий вал:

$$P_3 = w_3 \cdot T_3 \quad (1.19)$$

Підставляючи дані у формулу (1.19) отримали:

$$P_3 = 5 \cdot 449 = 2245 \text{ Вт}$$

					ВВ-ДВЖ-4.00.000 РПЗ	Арк.
						41
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розраховані дані приведені в таблиці 1

Таблиця 1 – обертові моменти на валах

Вали	Частота обертання, мин – 1	Кутовашвид- кість, с – 1	Потуж- ність, кВт	Оберто- вий мо- мент, Н·м	Передаточ- не число передач
Ел.дв .	2850	298	2,8	10	
I	1425	149	2	19	2
II	89	9	2,2	180	16
III	44,5	5	3	449	2

1.5.2. Розрахунок на міцність:

Коефіцієнт запасу міцності

$$n = \frac{F_{\text{раз}}}{F_1} \quad (2.1)$$

$$\text{Де: } F_1 = F_t + F_q + F_{\text{ц}} \quad (2.2)$$

$$F_q = K_f \cdot a \cdot q \cdot g \quad (3.12)$$

Де:

a – міжосьова відстань, м;

q – маса одного метра цепі, кг/м;

g – прискорення сили тяжіння, м/с²

K_f – коефіцієнт привисання;

$K_f = 6$, при $\Psi \leq 45^\circ$

Підставивши фані у формулу (2.2) отримали:

$$n = \frac{31,8}{2,8} = 11,4$$

Умова міцності на розрив:

$11,4 \geq 6,5$ – виконується.

$$n \geq [n]$$

					ВВ-ДВЖ-4.00.000 РПЗ	Арк.
						43
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1.6 Правила безпеки при експлуатації машини

Дозатор є простим у використанні – не потрібно мати спеціальної освіти, щоб управляти даною машиною. Зазвичай, персонал просто проходить інструктаж та знайомиться з правилами безпеки при роботі з обладнанням.

Загальна інструкція по техніці безпеки:

1. До експлуатації дозатора повинні допускатися особи, які досягли 18 років річного віку, маючих групу допуску по електробезпеці не нижче третьої, посвідчення на право роботи на електроустановках до 1000 В, та які пройшли інструктаж по охороні праці на робочому місці.
2. Обладнання має бути розміщене та підключене згідно до інструкції по установці.
3. Необхідно дотримуватись усіх вимог щодо забезпечення техніки безпеки.
4. Обладнання має бути підключене до системи електропостачання, яке регламентоване в інструкції щодо використання, до розетки із заземленням, установленій згідно вимог.
5. Оператор запов'язаний регулярно перевіряти стан обладнання. Дефектні компоненти необхідно замінити.
6. Для попередження травм під час роботи дверці обладнання повинні бути зачиненими, панелі установлені на місці та закріплені.

					ВВ-ДВЖ-4.00.000 РПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		44

7. Усі процедури (крім процедур по технічному обслуговуванню та регулюванню) повинні виконуватись тільки кваліфікованими спеціалістами. При проведенні ремонту обладнання має бути вимкненим із мережі.

8. Перед доступом до рухомих частин завжди необхідно вимикати обладнання від системи електропостачання.

9. Перед кожним пуском дозатора необхідно виконати заходи:

- перевірити і призвести настрійку системи управління дозатора для отримання необхідної межі дозування.

- призвести візуальний огляд усіх частин дозатора та вдосконалитись у: наявності заземлення дозатора; наявності усіх вузлів й кріплень; наявність усіх підпирних та запобіжних елементів; цілісності усіх елементів; наявності і цілісності огорожувальних та захистних пристроїв; відсутність яких небудь сторонніх предметів у робочій зоні дозатора.

- випробувати дозатор на холостому ході.

10. При пошкодженні обладнання оператор повинен вимкнути його. У випадку появи сумнівів необхідно звернутися до постачальника чи у відділ технічного обслуговування машини.

11. Забороняється порушувати цілісність оболонок електричних машин, апаратів та з'єднань.

12. Виконувати профілактичні роботи під час роботи дозатора.

					ВВ-ДВЖ-4.00.000 РПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		45

Для дозатора ВВ-ДВЖ-4.00.000 правила безпечної експлуатації наведені в технологічній інструкції, яку нам люб'язно надали представники підприємства – виробника дозаторів.

Технологічна інструкція наведена, як нормативно-технічний документ, затверджений і дійсний згідно умов законодавства України

1. Область застосування

Справжня технологічна інструкція поширюється на процес виробництва дозаторів вагових, шнекових рідких і сипучих продуктів для харчових мас марки ВВ-ДВЖ, ВВ-ДВС, ВВ-ДШС по ТУ У 29.5-23420124-001-2004 (далі «дозатори»). Дозатор призначений для тимчасового зберігання з підігрівом рідкого продукту, сипучого продукту і відмірювання заданої дози (рослинних жирів в рідкому вигляді, цукрової пудри, борошна, какао порошку, олієароматичних сумішей, шоколадної глазурі, начинки для цукерок і т.п.). Основними споживачами дозаторів є підприємства кондитерської та харчової промисловості.

2. Характеристика готової продукції

2.1. Дозатори виготовляють в різних виконаннях:

- дозатори вагові рідких продуктів, з мішалкою або без, з підігрівом чи без ВВ-ДВЖ;
- дозатори вагові сипучих продуктів, з воружителем або без, з живильниками різного типу ВВ-ДВС;
- дозатори шнекові ВВ-ДШС.

2.2. Дозатори відповідають:

- технічному регламенту безпеки машин та устаткування;
- технічного регламенту з електромагнітної сумісності обладнання;
- технічного регламенту безпеки низьковольтного електричного обладнання.

Дозатори виготовляються в кліматичному виконанні «УХЛ 4» по ГОСТ 15150, якщо інше не зазначено в договорі (контракті).

					ВВ-ДВЖ-4.00.000 РПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		46

Дозатори підлягають Державній санітарно-епідеміологічній експертизі.

2.3 Основні параметри і розміри, технічні характеристики дозаторів наведені в ТУ У 29.5-23420124-001-2004 (розділ 1).

3. Вимоги до матеріалів

3.1. Перелік матеріалів, з яких виготовлені деталі та складальні одиниці дозаторів, що мають контакт з харчовими продуктами, дозволених Міністерством охорони здоров'я відповідно до РТМ 27-72-15-82.

Перелік матеріалів, з яких виготовлені деталі та складальні одиниці дозаторів:

- Кришка дозатора
- Корпус дозатора
- Запірна арматура
- Мішалка

Матеріал - 12ХН10Т (AISI 304)

Нормативний документ на матеріал ГОСТ 5582.

Примітка - При виготовленні дозаторів можуть бути застосовані інші марки сталей, дозволені до застосування в контакті з харчовими продуктами рівноцінні за якісними показниками або перевершують їх.

4. Опис технологічного процесу

4.1 Технологічний процес виробництва дозаторів складається з наступних операцій:

- заявка на отримання матеріалів і комплектуючих виробів
- підготовка і розкрій матеріалів;
- виготовлення і формування комплекту заготовок, що включає в себе листові заготовки і заготовки на механічну обробку;
- виготовлення деталей і окремих складальних одиниць;
- повузлове складання і зварювання більших складальних вузлів;
- складання всіх вузлів в єдину конструкцію;
- установка всіх комплектуючих виробів;

					ВВ-ДВЖ-4.00.000 РПЗ	Арк.
						47
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- технологічна обв'язка дозатора;
- приймально-здавальні випробування ємності;
- маркування і упаковка дозатора;
- зберігання та транспортування дозатора.

4.1.1 Заявка на отримання матеріалів і комплектуючих виробів проводиться відповідно до конструкторської і технічної документації (заявки, креслення).

4.1.2 Підготовка і розкрій листового металу проводиться згідно конструкторської документації на заготівельному обладнанні (гільйотинних ножиць, ножиці кривошипні з похилим ножом, електропила і ін.). Комплект заготовок на механічну обробку готується на токарних, фрезерних верстатах.

4.1.3 Виготовлення деталей проводиться на технологічному обладнанні: токарно-гвинторізні, токарні, фрезерні, зубофрезерні, свердлильні, ковальсько-пресове, шліфувальні верстати, вальці великі і малі, гибочний верстат, ножиці гільйотинні, електропили і ін. Зварювання та складання деталей в складальні вузли виробляється за допомогою зварювального обладнання та гвинтових з'єднань.

4.1.4 Виготовлення складальних одиниць проводиться за принципом від малого до більшого. Типовий технологічний процес на виробництво дозатора наведено в Додатку А.

дозатор ваговий рідких продуктів марки ВВ-ДВЖ-18 складається з наступних збірних вузлів:

- а) корпус;
- б) мішалка;
- в) привід мішалки;
- г) рама підвісна;
- д) кришка;
- е) рівнемір;
- ж) шафа і пульт управління;

					<i>ВВ-ДВЖ-4.00.000 РПЗ</i>	Арк.
						48
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

з) патрубок відводу продукту.

4.1.5 На наступному етапі проводиться послідовна збірка всіх вузлів в оди-ву конструкцію, установка комплектуючих виробів, установка прокладок на з'єднань-ня між складальними одиницями згідно конструкторської документації.

4.1.6 Технологічна і електрична обв'язка комплектуючих виробів установлених на ємності виробляється електромонтажниками КВП відповідно до принципальної електричної схеми.

4.1.7 Кожен зібраний і укомплектований дозатор піддається приймально-здавальним випробуванням, проведеним уповноваженим по якості підприємства-виготовлювача.

Приймання дозаторів і періодичні випробування здійснюються відповідно до вимог Розділу 7 цієї інструкції.

4.1.8 Санітарно-епідеміологічну експертизу проводять в обов'язі і в строки, затверджені центральним органом виконавчої влади в сфері охорони здоров'я.

4.2. Маркування та транспортна упаковка дозаторів проводиться відповідно до ТУ У 29.5-23420124-001-2004 (розділи 1.5, 1.6).

4.3. Зберігання та транспортування дозаторів відповідно до ТУ У 29.5-23420124-001-2004 (розділ 5).

5. Вимоги безпеки і охорони навколишнього природного середовища. Утилізація

5.1. Загальні санітарно-гігієнічні вимоги до повітря робочої зони виробничих приміщень повинні відповідати вимогам ГОСТ 12.1.005.

5.2. Рівень радіаційної безпеки сировини і матеріалів повинен відповідати вимогам НРБУ.

					ВВ-ДВЖ-4.00.000 РПЗ	Арк.
						49
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

5.3. Система опалення, вентиляції та кондиціонування повітря повинна забезпечувати у виробничих приміщеннях мікрокліматичні параметри відповідно до ДБН В.2.5-67 та ДСН 3.3.6.042.

5.4. Виробничі та складські приміщення повинні бути обладнані припливно-витяжною вентиляцією з ДСТУ БА.3.2-12, ДБН В.2.5-67.

5.5. При виробництві дозаторів температура, вологість повітря, освітленість повинні забезпечуватися цеховими засобами відповідно до вимог ГОСТ 12.1.005,

ДСН 3.3.6.042, ДБН В.2.5-28, ДБН В.2.5-67, ДСТУ 7237.

5.6. При виробництві дозаторів рівень шуму на робочому місці не повинен перевищувати норм, встановлених ДСТУ 2867, ГОСТ 12.1.003 розділ 2, ГОСТ 12.1.050, ДСН 3.3.6.037.

Еквівалентний рівень шуму на робочому місці повинен бути не більше 80 дБА.

5.7. При виробництві дозаторів показники вібраційного навантаження в межах робочого місця (зони) не повинні перевищувати санітарних норм вібраційного навантаження, наведених у ДСН 3.3.6.039 і ДСТУ ГОСТ 12.1.012 додаток 5 (для вібрації категорії 3 тип «а»).

Рівень вібрації на робочому місці повинен бути не більше 92 дБА.

5.8. Виробничі та складські приміщення, обладнання та технологічні процеси повинні відповідати ДСТУ 3273, ГОСТ 12.1.004, ГОСТ 12.1.018, ДСТУ 7237, ГОСТ 12.2.003, СП 1009, СП 991, ДСП 200, ДСП 3.3.1.038, НАПБА.01.001 і «Правил пожежної безпеки в Україні».

5.9. Виробничі та складські приміщення повинні бути обладнані первинними засобами пожежогасіння відповідно до НАПБ Б.03.001 та НАПБ Б.01.008.

5.10. Організація технологічних процесів повинна відповідати вимогам ГОСТ 12.3.002, СП 1042, СП 5160, СП 3935, ДСП 200.

					ВВ-ДВЖ-4.00.000 РПЗ	Арк.
						50
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

5.11. До участі у виробничому процесі допускається персонал, що пройшов медичний огляд згідно з наказом МОЗ № 246 від 21.05.2007 р, навчений за спеціальною програмою і пройшов перевірку знань з безпеки праці в установленому порядку.

5.12. До роботи допускаються особи, які пройшли інструктаж з техніки безпеки відповідно до Закону України «Про охорону праці» та НАП-БА.01.001.

5.13. Робочий персонал, зайнятий виробництвом устаткування, що випускається забезпечується спецодягом, спецвзуттям, засобами індивідуального захисту, в відповідності до «Типового положення про порядок забезпечення працівників спецодягом, спецвзуттям та ЗІЗ» № 170 від 29.09.96 р, окулярами згідно з ГОСТ 12.4.013, рукавицями захисними по ГОСТ 12.4.010, також засобами індивідуального захисту згідно з ДСТУ ГОСТ 12.4.041, ДСТУ 7239.

5.14 Проведення лакофарбових робіт повинно виконуватися в захисному одязі по ГОСТ 12.4.131 і ГОСТ 12.4.132, і респіраторах.

5.15 На підприємстві-виробнику повинно бути організовано навчання трудящих заходам пожежної безпеки на робочих місцях і в побуті за програмою пожежно-технічного мінімуму відповідно до Кодексу цивільного захисту України і ГОСТ 12.1.004.

5.16 Заходи щодо запобігання забрудненню навколишнього середовища повинні виконуватися відповідно до ГОСТ 17.0.0.01, в тому числі з охорони атмосферного повітря відповідно до ДСП 201, з охорони поверхневих вод відповідно до СанПіН 4630, зміст територій населених місць відповідно до державних санітарних норм та правилами Утримання територій населених Місць, затвердженими наказом МОЗ України №145 від 17.03.2011.

5.17 Підприємством повинен здійснюватися лабораторний контроль стану навколишнього природного середовища відповідно до Закону України «Про охорону навколишнього природного середовища».

					ВВ-ДВЖ-4.00.000 РПЗ	Арк.
						51
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Контроль рівня забруднення виробничого середовища повинен здійснюватися за графіками і методиками відповідно до ГОСТ 12.1.005.

5.18 Забезпечення виробничого персоналу санітарно-побутовими приміщеннями повинно здійснюватися у відповідності з вимогами ДБН В.2.2-28.

5.19 Застосовувані для виробництва дозаторів матеріали, повинні мати характеристику пожежної безпеки в технологічному регламенті і не повинні ставитися до групи горючих і легкозаймистих матеріалів.

5.20 При виробництві дозаторів промислові і побутові відходи (ПБО) не накопичуються на підприємстві, а передаються за договорами спеціалізованим підприємствам, що мають ліцензію на утилізацію відходів, які повинні бути утилізовані відповідно до вимог ДСанПіН 2.2.7.029.

5.21 При виробництві дозаторів повинні виконуватися і дотримуватися вимог з охорони навколишнього середовища відповідно до природоохоронних документів - Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища».

5.22 Вимоги безпеки і охорони навколишнього середовища при експлуатації і утилізації дозаторів наведені в ТУ У 29.5-23420124-001-2004 (розділ 2).

6. Контроль виробництва

6.1 Виробничий контроль дозаторів здійснюється у вигляді приймально-здавальних, періодичних, типових випробувань і випробувань на надійність, які проводить начальник випробувальної лабораторії підприємства-виготовлювача відповідно до вимог ТУ У 29.5-23420124-001-2004 (розділ 3) і комплексу конструкторської документації.

6.2 Вхідний контроль матеріалів, комплектуючих виробів проводиться відповідно до ГОСТ 24297 і порядком, встановленим на підприємстві-виробнику.

7. Правила приймання

					ВВ-ДВЖ-4.00.000 РПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		52

7.1 Дозатори підлягають наступним категоріям випробувань:

- приймально-здавальних;
- періодичним;
- типовим;
- санітарно-епідеміологічній експертизі;
- на надійність;
- оцінки відповідності технічним регламентам.

7.2 Приймання дозаторів проводить начальник випробувальної лабораторії підприємства-виробника відповідно до вимог ТУ У 29.5-23420124-001-2004 (розділ 1) і комплекту конструкторської документації.

7.3 Вимоги до умов проведення приймально-здавальних випробувань.

7.3.1 Підприємство-виробник забезпечує:

- площа для установки виробу згідно габаритному кресленню з шириною проходів навколо виробу не менше 1 м;
- монтаж і підключення виробу до комунікацій;
- приладами і засобами вимірювання відповідно до переліку, що додається КТУ У 29.5-23420124-001-2004 (Додаток А);
- дотримання вимог безпеки, промислової санітарії та пожежної безпеки.

7.4 Приймально-здавальні випробування проводяться в наступній послідовності:

- перевірка умов проведення випробувань;
- зовнішній огляд і вимірювання окремих параметрів виробу;
- випробування на холостому ході протягом 0,5 години;
- гідравлічні випробування протягом 0,5 години;
- оформлення результатів випробувань.

8. Методи і способи контролю

					ВВ-ДВЖ-4.00.000 РПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		53

8.1 Зовнішнє відповідність дозаторів складального креслення і специфікації проводиться візуально.

8.2 Параметри дозаторів, методи контролю та засоби вимірювання при проведенні приймально-здавальних випробуваннях наведені в табл. 8.1

Параметр, що контролюється	Метод контролю і засіб вимірювання
1	2
1 Місткість, м ³ : - робоча: от 0,03 до 1,5 (п. 1 табл.1.1) ТУ; - геометрична от 0,03 до 1,6 (п. 2 табл.1.1) ТУ.	Вимірювання і підрахунок. Рулетка ДСТУ 4129.
2 Частота обертання мішалки, с ⁻¹ (об/хв): 0,02-0,05 (5-20) (п. 3 табл. 1.1) ТУ.	Вимірювання і підрахунок. Секундомір.
3 Виконання мішалки: - рамочне	Візуально. Відповідність кресленням.
4 Температура нагріву (охолодження) води, °С: +10 – +90 (п. 5 табл. 1.1)	Візуально, по показанням ТСМ ТУ У 33.2-14242882-001.
5 Установлена потужність, кВт: 0,8-8 (п. 6 табл. 1.1) ТУ.	Візуально. Відповідність паспортним даним.
6 Напруга живлення, В: 380+10%; -15%; Частота, Гц: 50+1; -1 (п. 11 табл. 1.1) ТУ.	Візуально за допомогою регульованого трансформатора напруги.
7 Дозатори повинні відповідати вимогам ГОСТ 26582, ГОСТ 24444, комплекту документації ВВ-ДВЖ-00 00.000, ВВ-ДВС-00 00.000, ВВ-ДШС-00 00.000 затвердженій керівником підприємства і договору (контракту) (п. 1.1) ТУ.	Візуально. Відповідність ГОСТ 26582, ГОСТ 24444, комплекту технічній документації, договору (контракту).
8 Напрямок обертання мішалки повинний здійснюватися по «годинниковою стрілкою» (п. 1.3.2) ТУ.	Візуально.
9 Зварні шви дозаторів повинні бути міцними і водонепроникними, не повинні мати дефектів у вигляді прожогів, непроварів (п. 1.3.3) ТУ.	Візуально. Налив води
10 Нерівності швів повинні бути зачищені, а гострі кромки притуплені (п. 1.3.4) ТУ.	Візуально.
11 Мішалки дозаторів повинні працювати плавно, без заїдань (п. 1.3.5) ТУ.	Візуально.
12 Дозатори висотою більше 1500 мм повинні бути оснащені сходами, закріпленими на зовнішній поверхні ємності (п. 1.3.6) ТУ.	Візуально.
13 Сходи повинні відповідати вимогам, зазначеним в конструкторській документації (кресленнях) (п. 1.3.7) ТУ.	Візуально. Відповідність кресленням.

					ВВ-ДВЖ-4.00.000 РПЗ	Арк.
						54
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Продовження Табл. 8.1

1	2
14 Деталі та складальні одиниці, що мають контакт з харчовими продуктами, повинні бути виготовлені з матеріалів, дозволених Міністерством охорони здоров'я (п. 1.3.8) ТУ.	Візуально. Відповідність сертифікатам.
15 Зовнішні та внутрішні поверхні дозаторів, (крім поверхонь з корозійностійкої сталі), повинні бути пофарбовані емаллю світлих тонів ГОСТ 6465: - зовнішні поверхні шафи управління - емаллю сірого кольору ГОСТ 6465; - внутрішні поверхні шафи управління - емаллю білого кольору ГОСТ 6465. Примітка - Допускається застосовувати інші емалі для фарбування ємностей, рівноцінні по міцнісним властивостям або в бік підвищення їх якості (п. 1.3.9) ТУ. Клас і позначення умов експлуатації покриттів в особливих середовищах по ГОСТ 9.032. Макрокліматичні умови експлуатації по ГОСТ 9.104. (П. 1.3.10) ТУ. Комплектуючі вироби фарбуванню не підлягають (п. 1.3.11) ТУ.	Візуально. Відповідність кресленнями.
16 Комплектність (п. 1.4) ТУ В комплект поставки входить: - дозатор, зібраний у відповідності зі специфікацією ВВ-ДВЖ-00 00.000, ВВ-ДВС-00 00.000, ВВ-ДШС-00 00.000, прийнятий керівником випробувальної лабораторії заводу-виготовлювача і який поставляється замовнику в зібраному вигляді; - експлуатаційна документація: а) керівництво з експлуатації; б) експлуатаційна документація на комплектуючі вироби; - товаросупровідна документація. Примітка - Комплект поставки може бути змінений замовником при укладанні договору (контракту) (п. 1.4.1) ТУ	Візуально. Відповідність пакувальному листу.
17 Маркування (п. 1.5 ТУ) 16.1 Таблички маркування ємності і шафи управління повинні бути виготовлені відповідно до ГОСТ 12969 и ГОСТ 12971 (п. 1.5.1) ТУ.	Візуально. Відповідність кресленням.
17.2 Таблички і написи на табличках повинні бути виконані будь-яким технологічним способом, що забезпечує чітку і ясну видимість протягом усього терміну служби виробу (п. 1.5.2) ТУ.	Візуально. Відповідність кресленням.

Продовження Табл. 8.1

1	2
17.3 Місце кріплення табличок згідно з кресленнями ВВ-ДВЖ- 00 00.000 СБ, ВВ-ДВС-00 00.000 СБ, ВВ-ДШС-00 00.000 та кресленнями застосовуваної шафи (п. 1.5.3) ТУ. 16.4 Зміст маркування дозатора повинен включати: (п. 1.5.4) ТУ. - найменування підприємства-виробника; - позначення виробу - заводський номер виробу; - рік і місяць випуску; - позначення технічних умов. 17.5 Зміст маркування на шафі управління відповідно до вимог креслень застосовуваної шафи (п. 1.5.5) ТУ. 17.6 Маркування повинні бути виконана державною мовою України (п. 1.5.6) ТУ. 17.7 При поставці ємності на експорт наносяться слова «Зроблено в Україні». Маркування повинна бути виконана російською мовою, якщо немає інших вказівок у договорі (контракті) (п. 1.5.7) ТУ. 17.8 Місце нанесення знаку відповідності згідно з кресленнями ВВ-ДВЖ-00 00.000 СБ, ВВ-ДВС-00 00.000 СБ (п. 1.5.8) ТУ. Маркування знаку відповідності повинна бути виконана будь-яким технологічним способом, що забезпечує чітку і ясну видимість протягом усього терміну служби виробу. 17.9 Транспортне маркування вантажу повинне бути виконане у відповідності до вимог ГОСТ 14192 (п. 1.5.9) ТУ.	Візуально. Відповідність кресленням.
18 Упаковка (п. 1.6) ТУ 18.1 Дозатор повинен бути упакований в ящик типу П-2, У111-1 по ГОСТ 10198 і ящик типу VI-2 і VI-1 ГОСТ 2991. Група виробів П-1, варіант упаковки ВУ-1 (п. 1.6.1) ТУ . 18.2 Внутрішня поверхня ящика повинна бути викладена папером БУ-Б по ГОСТ 515. Листи паперу повинні перекривати один одного в кутах ящика, а під кришкою на всю ширину і довжину ящика, не менше ніж на 50-100 мм. Допускається замість паперу застосовувати плівку поліетиленову марки М ГОСТ 10354. (п.1.6.2 ТУ) 18.3 Експлуатаційна і товаросупровідна документація повинна бути упакована в пакет з поліетиленової плівки за ГОСТ 10354 і покладена в дозатор. На зовнішній стороні ящика повинен бути нанесений напис «Документація тут» (П. 1.6.3) ТУ. 18.4 Двері шафи управління повинні бути замкнені на замок, а ключі покладені в ємність (П. 1.6.4) ТУ.	Візуально. Відповідність кресленням.

Продовження Табл. 8.1

1	2
18.5 При поставці дозатора на експорт упаковка повинна відповідати вимогам договору (контракту) (п. 1.6.5) ТУ. Примітка - Варіант упаковки (п. 1.6.1) ТУ є базовим. За погодженням із замовником дозатор допускається відвантажувати без упаковки або змінювати варіант пакувального ящика.	Візуально. Відповідність кресленням.
19 Електрообладнання, яке виготовляється в складі дозатора, і електропроводка по обладнанню, повинні відповідати вимогам ГОСТ 12.1.019; ГОСТ 12.2.007.0; ГОСТ 22789; ГОСТ 27487 і конструкторської документації (п. 2.4.1) ТУ.	Візуально. Перевіряється операційним контролем за допомогою засобів вимірювань, зазначених в документації і візуальним контролем в процесі виготовлення і приймання складових частин виробу.
21 Для дозатора, що виготовляється в складі електрообладнання повинно бути забезпечено електричне з'єднання всіх доступних дотику металевих не струмоведучих складових частин, які можуть опинитися під напругою, із заземлюючим болтом (затискачем). Опір між кожною доступною дотику металевою не струмоведучою складовою частиною дозатора, яка може виявитися під напругою, і заземлювальним болтом має відповідати вимогам ГОСТ 12.2.007.0; ГОСТ 22789 (не більше 0,1 Ом). Клас електрообладнання за способом захисту людини від ураження електричним струмом 1 по ГОСТ 12.2.007.0 (п. 2.4.2) ТУ.	Вимірювання. Мікрометр Ф 4103-М1 по ГОСТ 27487.
22 Опір електричної ізоляції між кожною електрично незалежною токоведучою частиною ланцюга шафи управління, електропроводки и заземленими частинами обладнання, що виготовляється в складі дозаторів, не повинно бути менш 1 МОм. (п. 2.4.3) ТУ.	Вимірювання. Мегомметр ЭС 0202/1-Г
23 Електрична ізоляція повинна витримувати напругу 2000 на змінного струму, частотою 50 Гц, протягом 1 хв по ГОСТ 27487 (п. 2.4.4) ТУ.	Випробування. Пробійна установка GPT-803, час – секундомір.
24 Все елементи електричної схеми повинні функціонувати в передбаченій проектом послідовності спрацьовування блокувань, колійних та кінцевих (безконтактних) вимикачів і відключати дозатор при натисканні на аварійний вимикач (п. 2.4.5) ТУ.	Візуально. Перевіряється п'ятикратним включенням.
25 Шафа управління дозатора повинна бути виготовлена відповідно до вимог креслень. На зовнішній поверхні шафи управління повинен бути нанесений символ електричної напруги по ГОСТ 12.4.026. (П. 2.4.6) ТУ.	Візуально. Перевіряється операційним контролем за допомогою засобів вимірювань, зазначених в документації і візуальним контролем в процесі виготовлення і приймання складових частин виробу.

					ВВ-ДВЖ-4.00.000 РПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		57

Продовження Табл. 8.1

1	2
26 Номінальне живлення ланцюгів управління повинно бути не більше 42 В змінного струму. Шафа управління повинна мати ступінь захисту не нижче IP54 ГОСТ 14254 (п. 2.4.7) ТУ.	Вимірювання. Прибор по ГОСТ 22261. Ступінь захисту – по ГОСТ 14254.
27 Аварійне відключення двигуна повинно здійснюватися кнопкою з червоним грибоподібним штохачем, розташованим на шафі управління в зручному для натискання місці (п. 2.5) ТУ.	Візуально.
28 З метою виключення випадкового пуску двигуна пускова кнопка повинна бути виконана втопленою (п. 2.6) ТУ.	Візуально.
29 Кришка ємності повинна мати блокування, яка відключає електродвигун при відкриванні кришки (п. 2.7) ТУ.	Візуально. П'ятикратним відкриванням кришки ємності.
30 Тепловіділяючі поверхні дозаторів повинні бути теплоізовані так, щоб температура зовнішньої поверхні не перевищувала плюс 40 °С (п. 2.8) ТУ.	Вимірювання. Пірометр CENTER 358.

8.3 Періодичні випробування проводяться один раз в три роки підприємством-виробником на підприємстві-споживачі.

8.4 Періодичним випробуванням піддається один дозатор з трирічного випуску, що пройшов приймально-здавальні випробування, з метою перевірки відповідності вимогам ТУ У 29.5-23420124-001-2004, конструкторської документації і стабільності показників якості.

8.5 Параметри ємностей, методи контролю та засоби вимірювання при проведенні періодичних випробувань наведені в табл. 8.2

Табл. 8.2

Параметр, що контролюється	Метод контролю і засіб вимірювання
1	2
1 Температура нагріву (охладження) води, °С: +10 – +90 (п. 5 табл. 1.1) ТУ.	Візуально, по показанням ТСМ ТУ У 33.2-14242882-001.
2 Споживана електроенергія, кВт/ч: От 0,8 до 8 (п. 7 табл. 1.1) ТУ.	Візуально. Лічильник САЧУ-9 ГОСТ 6570
3 Габаритні розміри: - діаметр, мм: 200-1000; - висота, мм: 500-2000 (п. 8 табл. 1.1) ТУ.	Вимірювання і підрахунок. Рулетка ДСТУ 4129.
4 Займана площа, м ² : От 0,09 до 1,0 (п. 9 табл. 1.1) ТУ.	Вимірювання і підрахунок. Рулетка ДСТУ 4129.
5 Маса, кг: 20-1000 (п. 10 табл. 1.1) ТУ.	Зважуванням складальних одиниць на вагах для статичного зважування ГОСТ 29329 з межею зважування 500 кг
6 Напруга живлення, В: 380+10%; -15%; Частота, Гц: 50+1; -1 (п. 11 табл. 1.1) ТУ.	Візуально за допомогою регульованого трансформатора напруги.
7 Мішалки дозаторів повинні працювати плавно, без заїдань (п. 1.3.5) ТУ.	Візуально.

					ВВ-ДВЖ-4.00.000 РПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		58

Продовження табл. 8.2

1	2
8 Всі елементи електричної схеми повинні функціонувати в передбаченій проектом послідовності спрацьовування блокувань, колійних та кінцевих (безконтактних) вимикачів і відключати ємність при натисканні на аварійний вимикач (п. 2.4.5) ТУ.	Візуально. Перевіряється п'ятикратним включенням.
9 Тепловіділяючі поверхні дозаторів повинні бути теплоізовані так, щоб температура зовнішньої поверхні не перевищувала плюс 40 °С (п. 2.8) ТУ.	Вимірювання. Пірометр CENTER 358.
10 При експлуатації посудин повинні дотримуватися цехові вимоги з охорони праці (п. 2.9) ТУ.	Візуально.
11 Точність дозування $\pm 1\%$	Зважуванням відміряної дози. Ваги підлогові.
12 Швидкість дозування , с	Вимірювання. Секундомір.

1.7 Список використаної літератури:

1. Черенков В.В. «Промышленные приборы и средства автоматизации» - 2-е изд.- Л.: Машиностроение, 1987. - 47с.
2. Сайт
3. Янович А.Н. «Охрана труда и техника безопасности». – М.: Недра, 1975. – 216 с.
4. Сажин С.Г. «Состояние и проблемы автоматизации процес сов непрерывного дозирования материалов» / С.Г. Сажин, И.В. Смирнов // «Современные-наукоемкие технологии». – М.: РАЕ. – 2005. - № 11. – С. 76 – 77.
5. Видиниесев Ю.Д. «Автоматическое непрерывное дозирование материалов». – М. - Л.: Энергия, 1965. – 112 с.
6. Сеницын Б.Н., Бобриков С.А. , опубликовано в журнале « Электротехнические и компьютерные системы» №14 (90), 2014 7 – 13 Современное состояние и тенденции развития весов и дозаторов автоматических непрерывного действия / Б.Н. Сеницын, О.Н. Крюков. – М.: ЦНИИТЭИ приборостроение ТС-7 « Машины и приборы для измерения механических величин» обзорная информация. – 1973. – Вып. 2. – 45с.
7. Бесекерский В.А. « Теория систем автоматического регулирования» / В. А. Бесекерский, Е. П. Попов. – М.: Наука, 1972. – 719с.
8. Карпин Е.Б., Островский И.Г., Товбин Л.Н., Чухно В.А. « Сравнительный анализ различных схем автоматический весовых дозаторов непрерывного действия». Сб. «Автоматизация процес сов взвешивания и дозирования. М.: ОНТИ прибор, 1967. С. 86 – 100.
9. ГОСТ 8326-78. Метрологическое обеспечение разработок. М.: Стандарты, 1978. – 10 с.
10. Абдулаев А.А., Кутний Э.Д. « Применение дозирочных агрегатов в схемах автоматизации химических производств». «Химическая промышленность», 1966 №1. – 58 с.

					ВВ-ДВЖ-4.00.000 РПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		60