

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БУДІВНИЦТВА І
АРХІТЕКТУРИ**

(повне найменування вищого навчального закладу)

ФАКУЛЬТЕТ АВТОМАТИЗАЦІЇ І ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

(повне найменування інституту, назва факультету (відділення))

КАФЕДРА МАШИН І ОБЛАДНАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ

(повна назва кафедри)

Пояснювальна записка

до кваліфікаційної випускної роботи бакалавра

(дипломного проекту)

(освітньо-кваліфікаційний рівень)

на тему:

«Розробка роликів центрифуги»

Виконав: студент **IV** курсу, групи **БМО-42с**
спеціальності **133** "Галузеве машинобудування"

(шифр і назва спеціальності)

Бондаренко Р.С.

(прізвище та ініціали)

Керівник **д.т.н., проф. Яковенко В. Б.**

(прізвище та ініціали)

Рецензент **д.т.н., проф. Сукач М. К.**

(прізвище та ініціали)

Київ - 2022 року

Факультет автоматизації і інформаційних технологій
Кафедра Машин і обладнання технологічних процесів
Освітньо-кваліфікаційний рівень бакалавр
спеціальності **133 "Галузеве машинобудування"**

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Завідувач кафедри МОТП

/д.т.н., проф. І.І. Назаренко/

“ ___ ” _____ 2022 р.

ЗАВДАННЯ

на дипломний проект студенту

Бондаренко Родіон Сергійович

(прізвище, ім'я, по-батькові)

1. Тема проекту: **Розробка роликової центрифуги.**

Керівник проекту: Яковенко Валерій Борисович, доктор технічних наук, професор.

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

Затверджені наказом вищого навчального закладу № 2224/2 від 08 грудня 2021 року.

2. Строк подання студентом проекту: 10 червня 2022 року

3. Вихідні дані до проекту:

Машина –роликова центрифуга ; привід – електричний; ступінь дроблення – 5; вид руйнування матеріалу - удар; конструкція та параметри дробарки – за результатами огляду та аналізу конструкцій.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, що необхідно розробити): 1. Огляд і аналіз існуючих конструкцій. 2. Конструювання і розробка роликової центрифуги. 3. Економічна оцінка виготовлення та введення в експлуатацію роликової центрифуги. 4. Техногенна безпека. Висновки.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень): Загальний вид 2 арк.; складальна одиниця робочого обладнання 1 арк.; огляд конструкцій та критеріальна оцінка - 2 арк.; технологічна схема - 1 арк.; креслення деталей -1 арк.

6. Консультанти розділів проекту

Розділ	Консультант	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв
Техногенна безпека	Гаркавенко О.М.		

7. Дата видачі завдання _____.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів дипломного проекту	Строк виконання етапів проекту	Примітка
1	Огляд та аналіз існуючих конструкцій. Розрахунок віброзбуджувача.	06.04.22 р.	25%
2	Креслення загального виду, складальної одиниці Розробка та розрахунок вузлів.	20.04.22 р.	50%
3	Розрахунки на міцність та креслення деталей.	11.05.22 р.	75%
4	Охорона праці. Рецензування. Попередній захист.	25.05.22 р.	100%

Студент _____ Бондаренко Р. С. _____
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник проекту _____ Яковенко В. Б. _____
(підпис) (прізвище та ініціали)

Зміст

Вступ.....	4
1. Огляд і аналіз існуючих конструкцій.....	5
1.1 Основні види конструкцій.....	7
1.2 Основні критерії.....	23
1.3 Постановка задачі проектування.....	26
2. Конструювання і розробка роликової центрифуги.....	29
2.1 Опис та призначення дослідницького комплексу машин для виробництва будівельних матеріалів.....	29
2.2 Сучасна інформаційна підтримка MS Project.....	32
2.3 Опис конструкції та розрахункова схема роликової центрифуги.....	30
2.4 Моделювання конструкції роликової центрифуги по графам зв'язку.....	41
2.5 Загальний розрахунок.....	42
2.6 Розрахунок на міцність основних деталей.....	45
2.7 Дослідження основних параметрів роликової центрифуги.....	49
3. Економічна оцінка виготовлення та вводу в експлуатацію роликової центрифуги.....	53
4. ТЕХНОГЕННА БЕЗПЕКА.....	55
4.1 Технічні рішення безпеки	55
4.2 Стан виробництва	57
4.3 Організація пожежної охорони	63
Висновок	77
Література	78

Вступ

При формуванні виробів центрифугуванням основним обладнанням служать центрифуги і живильники, укомплектовані необхідною кількістю форм.

Застосовують в основному три типи центрифуг: роликові, осьові або шпиндельні і ремінні.

Роликові центрифуги через простоту конструкції найбільш поширені. Ці центрифуги більш тихохідні в порівнянні з осьовими і ремінними, але вимагають добре відбалансованих форм.

Роликові центрифуги можуть бути одномісними, призначеними для одночасної установки тільки однієї форми, і багатомісними.

Основні технічні характеристики роликових центрифуг, що випускаються промисловістю серійно.

Осьові центрифуги (шпиндельні) менш чутливі до невірноваженості форм, що дозволяє застосовувати більш високу частоту обертання. Форми на осьових центрифугах не мають бандажів, а спираються торцями на планшайби, тому знос форм менше і термін їх служби більше, ніж у форм, застосовуваних на роликових центрифугах.

Ремінні центрифуги застосовують для формування труб і кілець діаметром 400 ... 1200 мм. Основні технічні характеристики ремінних центрифуг, що випускаються промисловістю серійно.

У відцентровому прокаті ущільнення бетону здійснюється за допомогою валу, встановленого всередині горизонтально розташованої форми і яке перебуває у фракційному зачепленні з торцевими обичайками форми.

1. ОГЛЯД ІСНУЮЧИХ КОНСТРУКЦІЙ ЦЕНТРИФУГ

У відцентровому прокаті ущільнення бетону здійснюється за допомогою валу, встановленого всередині горизонтально розташованої форми і яке перебуває у фракційному зачепленні з торцевими обичайками форми.

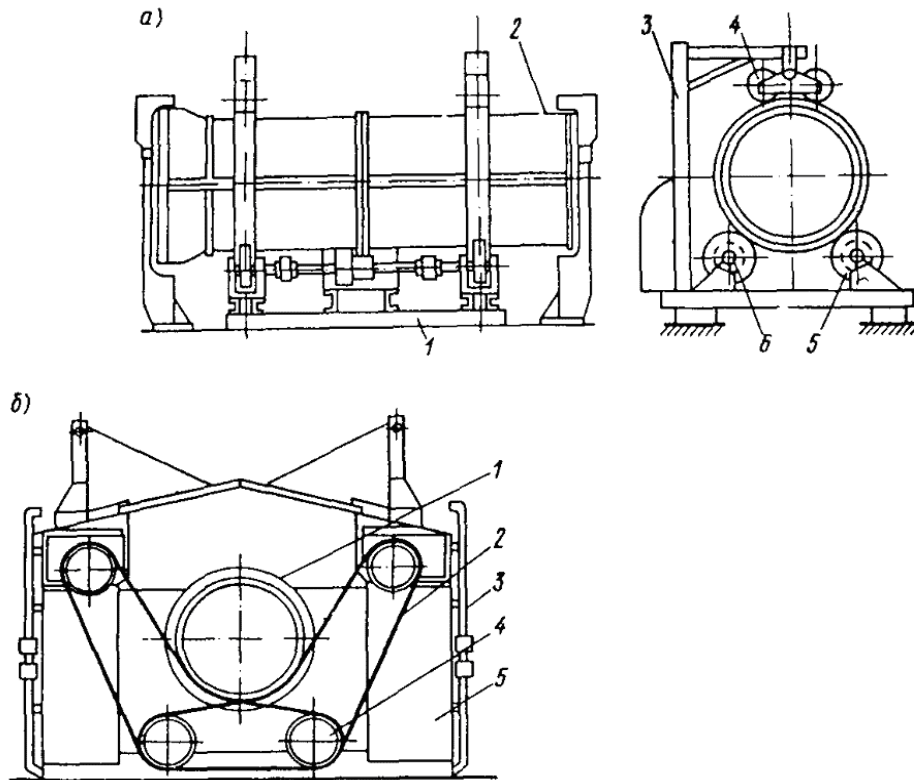


Рис. 1. Схема центрифуг

а - роликової: 1 - рама; 2 - форма; 3 - стійка; 4 - утримуючі ролики; 5 - ролики; 6 - вал; б - ременної: 1 - форма; 2 - кордошнурові ремні; 3 - домкрат; 4 - шків; 5 - станина

Основними частинами відцентрово-прокатної установки (рис. 2) є горизонтальний вал діаметром 300 ... 400 мм, призначений для приведення форми в обертання, і її утримування під час виготовлення труби; опорний пристрій з поворотною траверсою. Вал утримується в горизонтальному положенні за допомогою опори і стійок з траверсою. У опору вбудовані підшипники валу. На цьому ж кінці валу розташовані приводні шків і каток з ребордою. На іншому кінці вала на відстані, рівному довжині форми, розташований другий каток з ребордою. Приводний шків з'єднується клиноподібними ремнями зі шківом двигуна або редуктора. Другий кінець валу забезпечений головкою, яка входить до траверсу, встановлювану в стійки з метою запобігання поздовжніх зміщень форми.

У комплект устаткування входить самохідний бетоноукладач з бункером, Саморозвантажний за допомогою скребкового механізму. Рух скребкового механізму, транспортера живильника і ходової частини бетоноукладчика узгоджені таким чином, щоб на стрічці при подачі бетонної суміші утворювався суцільний потік без розривів. Управління бетоноукладачем здійснюється оператором з загального пульта керування або дистанційно.

В якості каркасно-зварювальної машини застосовна будь типова, що виготовляє каркаси кільцевої форми діаметрами від 0,4 до 2 м.

Форми металеві, індивідуальної конструкції, нероз'ємні, зі змінними піддонами і інвентарними торцевими кільцями.

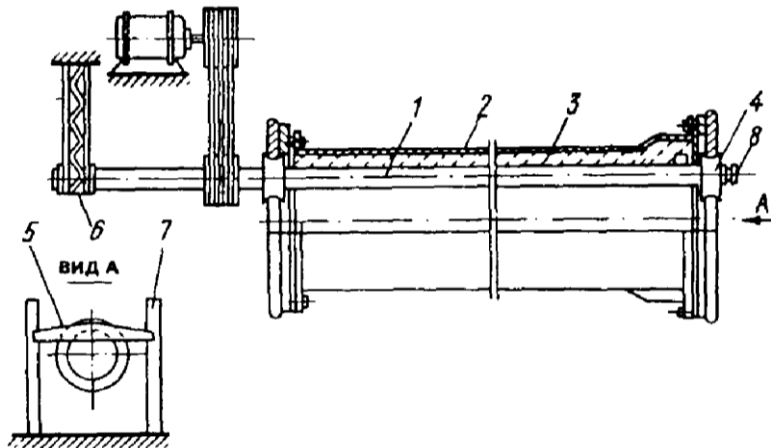


Рис. 2. Схема центробіжно-прокатної установки

1 - вал; 2 - форма; 3 - труба; 4 - ролик; 5 - траверса; 6 - опора; 7 - стійка; 8 - головка

Для подачі форми і приймання її після формування застосовується подкатайте візок з підйомною платформою. Висота підйому платформи залежить від зовнішнього діаметра форми виготовляється виробу.

Кантувач являє собою дві жорстко закріплені у фундаменті опори, мають вирізи під цапфи форм.

До складу допоміжного обладнання входять різні траверси і пристосування для чищення, змащення й складання форм.

1.1 Основні види конструкцій



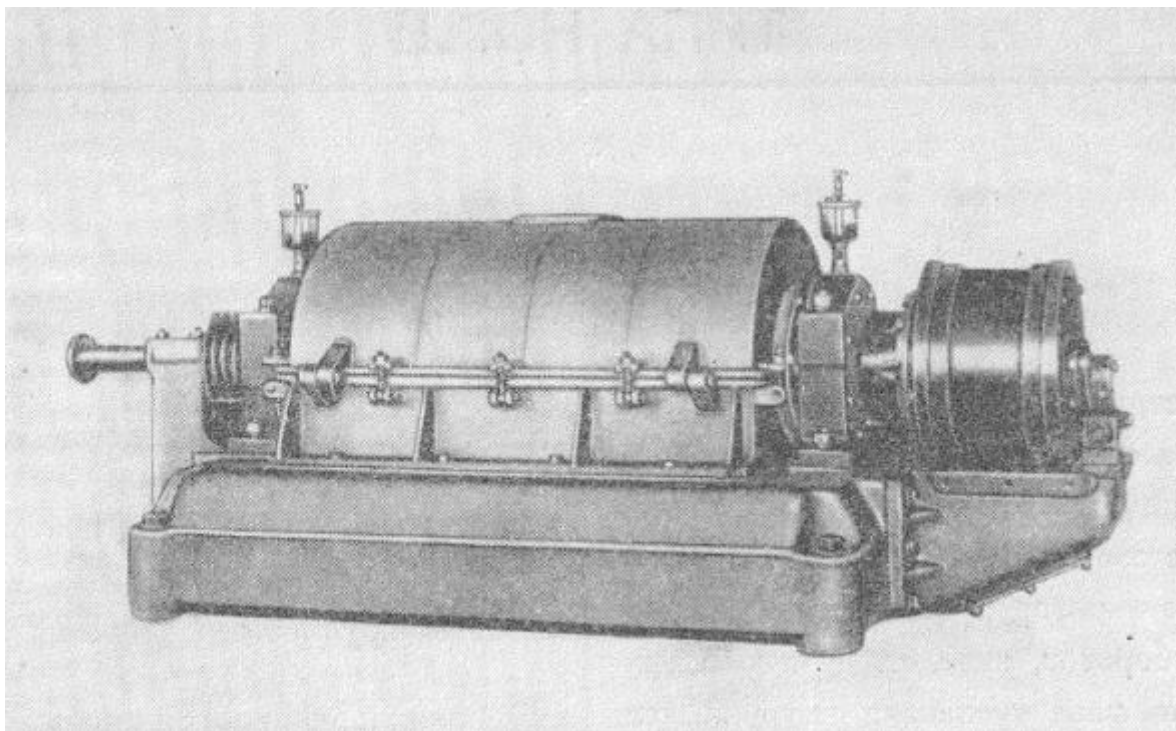
УЦО-НТ26

Установка для центрифугування УЦО-НТ26 є модифікацією верстата МР270, призначеного для заміни випускалися раніше верстатів МЦО-2, що знаходяться в експлуатації на заводах, що виготовляють залізобетонні стійки опор ПЛ.

Істотними відмінностям установки УЦО-НТ26 від верстата МР270 є установка другого приводного валу, приводу і потужного електронного блоку управління, що дозволяють здійснювати процес центрифугування з більш тонкими настройками обертання і центрифугувати більш важкі залізобетонні вироби діаметром до 800мм і довжиною до 26 м. Установка УЦО-НТ26 монтується з вузлів верстата МР270.

Технические	характеристики
Довжина установки, м	25,98
Максимальна довжина центрифугованих виробів, м.....	26
Максимальний діаметр центрифугованих виробів, мм.....	800
Наружный діаметр бандажної опалубки, мм	900-1050

Діаметр опорних роликів, мм	500
Максимальне число обертів опалубки, об/мин.....	450
Режими керування - автоматичний, напівавтоматичний, дистанційний	
Тип блока управління станком -	программний
Привідний електродвигун	(2 шт)
тип	АИР
Потужність, кВт	75
Число обертів, об/мин –	1600



СРМ1000-45Е

Верстат СРМ1000-45Е. Труба діпазоном 800-1000 мм. Максимальна довжина труби 2000 мм. Година за цикл 10-20 хв. Повна Потужність 45 кВт. Діаметр ролика 290 мм. ШВИДКІСТЬ Обертаном роликів 90-450 о / х. Габаритні Розміри 3870x1500x2210 мм. Вага верстата 3200 кг.



MR-280

Установка для центрифугування MR280 являється модифікацією установки MR270 призначеного для заміни випускаємого раніше станків МЦО-2, перебуваючих в експлуатації на заводах виробляючих залізобетонні стійки опор ВЛ.

Станок MR 280 призначених для виготовлення методом центрифугування важких (вагою до 10т) залізобетонних виробів діаметром до 800 мм. та довжиною до 26 м.

На обладнанні MR 280 можливо виготовити полі залізобетонні стійки ВЛ, як конічної, так і циліндричної форми, виробляємі на станку MR 270.

Конфігурація виробу та розміри залежать від конструкції опалубки (форми), в якій відбувається центрифугування.

Опалубка для виготовлення виробу повинна мати бандажі, розволені по його довжині з кроком у 4,2 м.

Своїми бандажами опалубка встановлюється на опорні ролики станка і при їх обертанні сама починає обертатися за рахунок тертя між бандажами і роликами.



Опис:

Відцентрова машина зневоднення є механічною відцентровою силою, що виникає при обертанні рідина - тверда речовина, тверде тіло - рідина, рідина - рідина - тверде неоднорідна суміш розділяють на тверді і рідкі компоненти, або легкої фази і важких компонентів фази механічного пристрою.

Відцентрова машина зневоднення розділений на фільтрацію, осадження дві категорії, або розділити на два типи вертикальної і горизонтальної. Фільтрація типу відцентрової машини зневоднення в основному використовується для зневоднення вміст твердої фази висока, більші частки ($> 0,5$ мм) грубих частинок в матеріал; графин типу відцентрової машини зневоднення зазвичай використовується для твердофазної зміст менш підвіску більш дрібних частинок поділ.

Відцентрова машина зневоднення в основному використовується в зневоднюванні вугілля збагачувальної фабрики, а також може бути широко використаний в промислових секторах, таких як хімічна, харчова, медицина, очищення стічних вод, твердої і рідкої фаз.

Центрифуга зневоднення машини переваг: компактна структура, невеликий розмір, високу ефективність розділення, великою ємністю, низької вологості торт, менше допоміжного обладнання.

Перевага:

1. Висока нерухомості Осушення обладнання
2. Велика ємність
3. Висока ефективність
4. Довгий термін служби
5. Easy операційній.

Принцип роботи

Матеріал центрифуги осушувач зверху, щоб приєднатися до барабан під дією відцентрової сили, рідина поширюється через стінки барабана фільтра у фільтрі шасі підлогу тіла, рідини на виході з розряду, а тверді матеріали зберігаються в барабана, знімного вручну з верхньої частини центрифуги з електричним керуванням, дві швидкості обертання двигуна. Він може автоматично завершити роботу циклу.

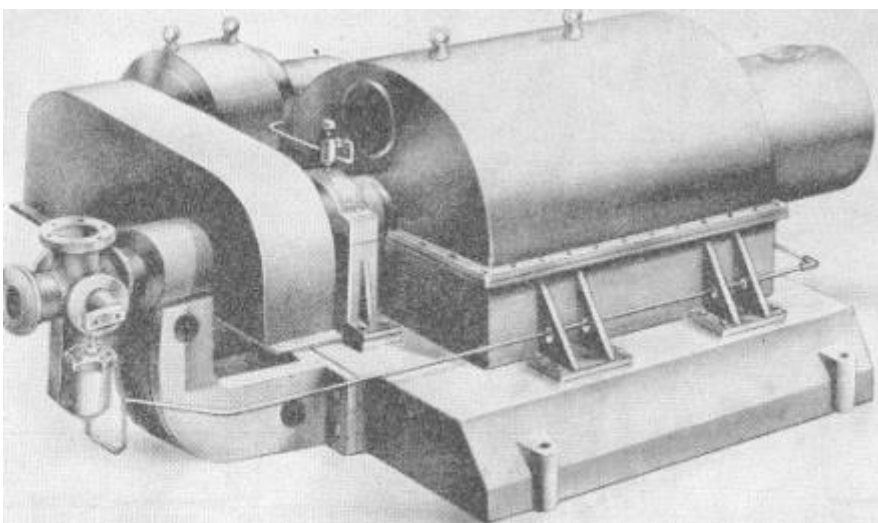
Основные технические характеристики

тип	Площа фільтру (м ³)	К-сть фільтруючих пластин	Потужність		можливо сті т / ч	розмір мм	вага
			Головний привід	змішувач			
PG9-2	9	2	1.1	1.1	2.2-2.7	2033×2340×2295	3.13

PG18-4	18	4	1.1	1.1	4.5-5.4	2833×2340×2295	3.6 7
PG27-6	27	6	1.1	1.1	6.8.1	3633×2340×2295	4.5 8
PG39-4	39	4	1.5	1.5	9.8-11.7	3130×3355×3275	5.9 3
PG-78-8	78	8	2.2	2.2	19.5-23.4	4730×3355×3275	9.4 3
PG116-12	116	12	2.2	2.2	29-34.8	6330×3355×3275	12. 6
GN-8	8	-	2.2		2.4-5	3200×3176×3367	6.9 4
GN-12	12	-	2.2		3.5-7	3600×3176×3367	7.6
GN-20	20	-	5.5		6-12	5120×3900×4050	12. 7
GW-10	10	-	2.2		1.5-5.5	4340×3400×2240	5.9
GW-12	12	-	2.2		4.8	4110×2820×2450	6.3
GW-20	20		2.5/4		2-8	4480×4085×2089	10. 6



Модель	МЦО-2
Труба Диапазон	800 ~ 1000 мм
Максимум Длина трубы	2000 мм
Час за цикл	10 ~ 20 мин.
Повна потужність	45 кВт
Діаметр Ролика	290 мм
Швидкість ролика	90 ~ 450 оборотов в минуту
Габаритні розміри	3870 × 1500 × 2210 мм
Вага	3200 кг



Фиг. 31. Зовнішній вид центрифуги НОГШ-325.

В основному робочому органі (фіг. 32) циліндр-конічному роторі I розташований шнек 2. Ротор і шнек обертаються в одному напрямку, але з різним числом оборотів, що досягається за допомогою планетарно-дифференціальних редуктора 3.

Ротор центрифуги розташований на двох опорах кочення і приводиться в обертання від електродвигуна через відцентрову муфту і клиноремennу передачу.

Суспензія подається в центрифугу по питаючій трубці 4, потім - через отвори шнека на стінку ротора. Осівший твердий продукт вивантажується шнеком через вікна на меншому дніщі ротора в камеру 5, а освітлена жидка фаза - через зливні вікна на більшому дніщі ротора - в камеру 6.

Центрифуга укомплектована змінними секторами 7 для зливних вікон. З допомогою змінних секторів можна змінювати в невеликих межах довжину рідинного циліндра в роторі, а отже, ступінь освітлення об'єкта суспензії і вологість осаду.

Центрифуга забезпечена запобіжним пристроєм, що вимикає її при перевантаженні з одночасною подачею світлового і звукового сигналу.

Включають і вимикають центрифугу з пульти управління.

Деталі центрифуги, дотичні з оброблюваним продуктом, в залежності від його корозійних властивостей виготовляються з вуглецевої сталі (центрифуга НОГШ-325У), нержавіючої сталі Х17Н13М3Т (центрифуга НОГШ-325К) або Х18Н9Т (центрифуга НОГШ-325Н).

Комплектність постачання: центрифуга з електродвигателем; станція управління; сектори змінні -2 комплекту.

Технічна характеристика

Ротор

Великий	внутрішній	діаметр	п	мм.
.....		325		
максимальне	число	обертів	за	хвилину
.....		3500		

фактор розподілення по великому діаметру
.....2200

Відносне число обертів шнека за
хвилину.....23,5

Виробничість максимальна розрахункова:

по суспензії П м⁹/ч
.....6

по твердій фазі в т/н до
.....0,5

Габарити центрифуги з електродвигуном в мм:

довжина.....1

510

ширина.....14

65

висота.....5

40

Вага центрифуги без електродвигуна в кг .
.....580

Електродвигун:

тип АО-52-2

потужність в квт.....7

число обертів за хвилину
.....2900

напруга у В
.....220/380

Вес в кг100

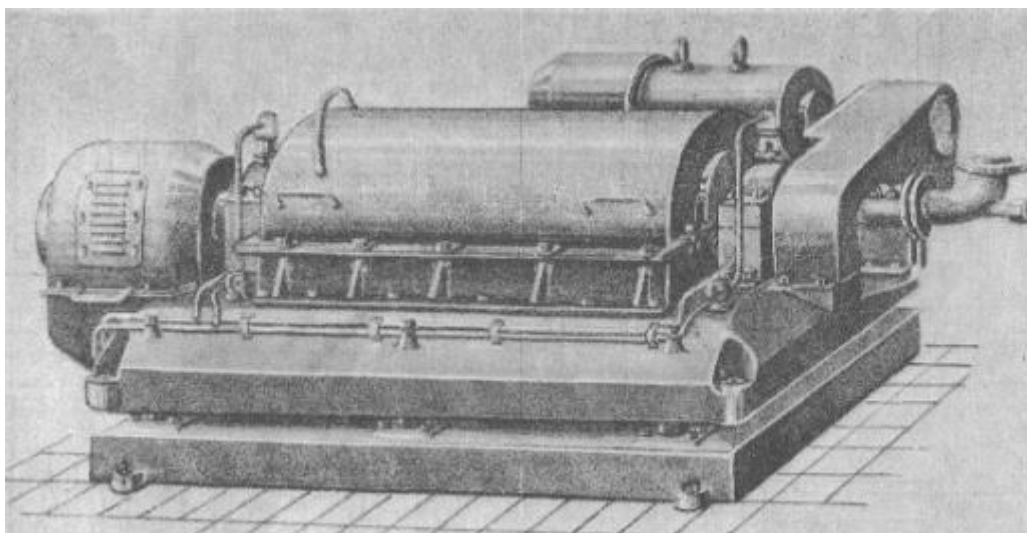
Станція управління

Габарити а .им:

довжина600

ширина520

висота	750
Вага в кг	40



Фиг. 34. Зовнішній вигляд центрифуги НОГШ-500-2

По конструкції і принципу дії цін — трифуга НОГШ-500-2 подібна центрифугі НОГШ-325.

Відмінною особливістю центрифуги НОГШ-500-2 є наявність механізму скидання осаду з кожуха ротора і централі — зовано мастила корінних підшипників. Елек — тродвігатель змонтований на станині центри — фуги, встановленої на амортизаторах. Цін — трифугу можна монтувати на міжповерхових перекриттях без спеціального фундаменту.

Деталі центрифуги, дотичні з оброблюваним продуктом, виготовляються з нержавіючої сталі Х18Н9Т.

Комплектність постачання: центрифуга з елек — тродвігателем, рама з амортизаторами, масло — насосна станція *, шків змінний, сектори змінні (комплект).

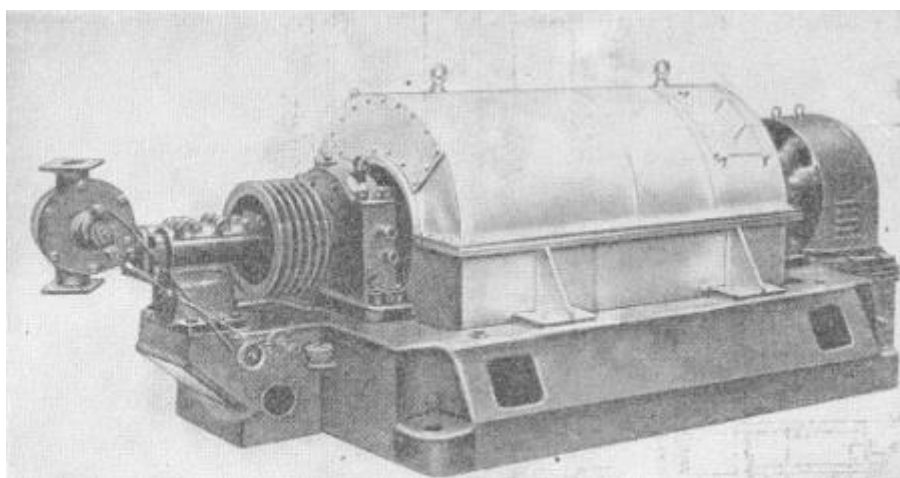
Завод-виробник - Сумський машиноб — вельних завод ім. Фрунзе Харківського сов — наргоспу (м. Суми).

Техническая характеристика

Ротор:

великий внутрішній діаметр в мм 500

максимальна кількість обертів за хвилину.	2650
фактор поділу по більшому діаметру	2000
Відносна кількість обертів шнека за хвилину	24
Максимальна продуктивність:	
за суспензіями в л*/г До.....	13
по твердій фазі в т/и >.....	1,25
Габарити центрифуги з електродвигуном в мм:	
довжина	2340
ширина.....	1740
висота.....	955
Вага центрифуги без електродвигуна, маслонасосної станції та віброізолюючої рами в кг.....	1490
Вага установки в кг.....	2350
Електродвигун:	
тип КО	31-2
потужність в кВт.....	25
число обертів за хвилину	2970
напряження в в.....	220/380
вес в кг.....	475



Фиг. 37. Зовнішній вигляд центрифуги НОГШ-600.

На відміну від центрифуги НОГШ-325 в центрифугі НОГШ-600 (фіг. 37, 38) на внутрішній поверхні циліндричного ротора 1 є поздовжні планки 2, сприяючі освіті нерухомого щільного шару осаду для обертання ротора від швидкого зносу і поліпшення вивантаження осаду. Шнек виготовлений зі знімними накладками 3, які можна замінювати при зносі.

Під час роботи центрифуги при вище-ванні допустимого навантаження на редуктор коліт кисть подається суспензії автоматично зменшується гідравлічним регулятором 4, а при значній перевантаженні редуктора подача суспензії припиняється.

Інші вузли не мають принципових конструктивних відмінностей від відповідних вузлів центрифуги НОГШ-325.

Деталі центрифуги, дотичні з оброблюваним продуктом, в залежності від його корозійних властивостей, виготовляються з вуглецевої сталі (НОГШ-600У), нержавіючої сталі Х18Н9Т (НОГШ-600Н) або Х17Н13М3Т (НОГШ-600К).

Комплектність постачання: центрифуга в збірці з електродвигуном, шків змінний.

Завод-виробник - Сумський машинобудівний завод ім. Фрунзе Харківського совнархозу (м. Суми).

Технічна характеристика

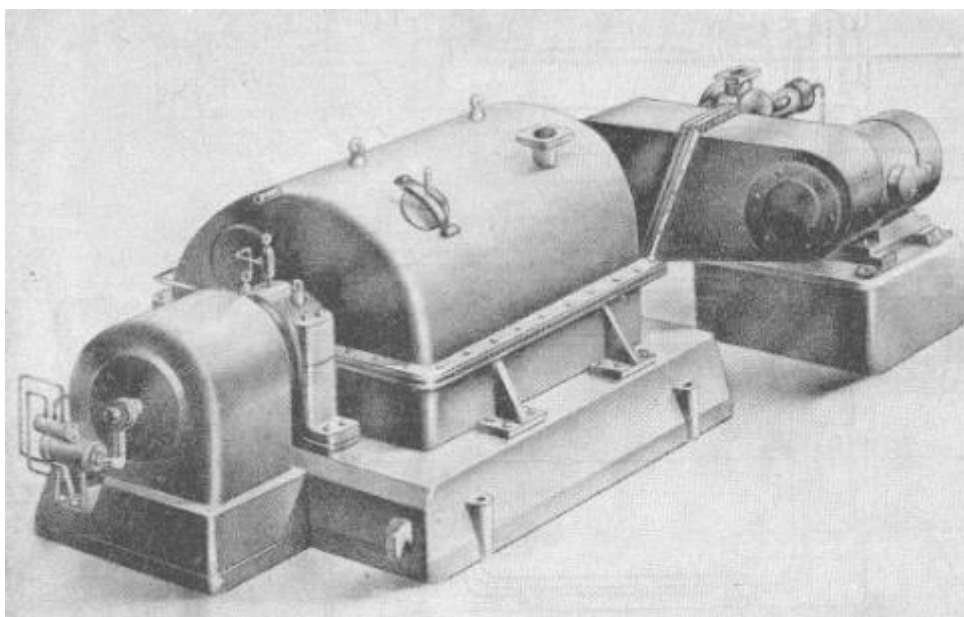
Ротор:

великий внутрішній діаметр в мм600
максимальна кількість обертів за хвилину	1470
фактор поділу по більшому діаметру	725
Відносна кількість обертів шнека за хвилину	30

Максимальна продуктивність:

по суспензії в м ³ /ч.....	15
---------------------------------------	----

по твердій фазі в т/ч.	5
Габарити центрифуги з електродвигуном. мм:	
довжина.....	3000
ширина	2245
висота.....	940
Вага центрифуги без електродвигуна в кг	2465
Електродвигун:	
пзт АО 73-4	
потужність в кет.....	28
число оборотів за хвилину	1470
напруга в В.....	220/380
Вага в кг.....	310



Фиг. 40. Зовнішній вигляд центрифуги НОГШ-800-2.

Центрифуга НОГШ-800-2 не має принципіальних конструктивних відмінностей від центрифуги НОГШ-600.

Деталі центрифуги, дотичні проєктуються з продуктом, в залежності від його корозійних властивостей виготовляються з вуглецевої сталі (центрифуга НОГШ-800-2У) або нержавіючої сталі Х18Н9Т (центри – фуга НОГШ-800-2Н).

Комплектність постачання: центрифуга в збіт ре з електродвигуном, станція управління, пульт управління.

Завод-виробник - Сумскій машинобвельних завод ім. Фрунзе Харківського совнаргоспу (м. Суми).

Технічна характеристика

Ротор:

Найбільший внутрішній діаметр в мм ...	800
максимальна кількість обертів за хвилину	1200
фактор поділу по більшому діаметру	650
Відносна кількість обертів шнека за хвилину 25 Максимальна продуктивність:	
по суспензії в м ³ /год	25
по твердій фазі в т/ч	8

Габарити центрифуги з електродвигуном в мм:

довжина.....	4100
ширина	2300
висота	1200
Вага центрифуги без електродвигуна в кг.....	4175

Електродвигун б:

тип КО 4-4

потужність в квт	50
число оборотів за хвилину	1475
напруга в л	220/380
вага в кг	765
Потужність допоміжного електродвигуна п ки	1,0

ПАТЕНТ

Вертикальна центрифуга для виготовлення залізобетонних виробів трубчатої форми.

У відомих вертикальних центрифугах для виготовлення залізобетонних виробів форми (наприклад секцій залізобетонних опір), виповнених у вигляді круглого

корпуса, на фундаменті якого в окремих залізобетонних секціях розташовані шпінделі, затруднена рівномірна подача матеріалу на обертаючі розподільчі лопоті, особливо, коли ці лопоті знаходяться у нижньому положенні.

В центрифугі згідно винаходу цей недолік видалений тим що в ній для рівномірної подачі матеріалу на лопоті використовується гвинтовий бетоноспуск, в середині якого (в його трубі) розташований привідний вал з лопотями на нижньому кінці для розподілення бетону по стінкам форми.

На мал. 1 зображена у вертикальному розрізі форма центрифуги, на мал. 2 – план центрифуги з частковим зливом, а на мал. 3 зображено січення по А-А на мал. 1

На фундаменті круглого корпуса машини в окремих залізобетонних секціях установлені вертикальні шпінделі 1, оснащені планшайбами 2. За допомогою зубчатого механізму 3 шпінделі з планшайбами 2 здатні підійматися та опускатися, а обертання шпінделі отримують від електродвигуна 4.

Вертикальна форма 5 з покритими бетоном або парафіном внутрішніми поверхнями і зі вставленими в неї арматурним каркасом встановлюється на планшайбу 2. Після цього планшайбу 2 підіймають і верхня частина форми входить в роликівий центрифугуючий люнет 6, а потім вмикається електродвигун 4.

Для заповнення обертаючої ся на шпінделі 1 форми на станині 7 корпуса розташований живильник кругового обертання.

Живильник складається з механізму 8 дозувальника, приймаючої воронки 9 і механізму 10 підйому – опускання бетоноспуска. Гвинтовий бетоноспуск 11 має в середині вал 12, приводи мий в обертання електродвигуном 13, Жорстко

з'єднаним з бетоноспуском. На нижньому кінці вала 12 нерухомо розташовані лопоті 14 для розподілення бетону по стінкам форми.

По мірі заповнення обертаючої ся форми бетоном бетоноспуск 11 разом з валом 12 і електродвигуном 13 підіймається в гору механізмом 10 підіймання. По закінченню заповнення однієї форми живильник з усіма з'єднаними з ним агрегатами повертається та встановлюється над наступним шпинделем. По закінченню центрифугування форма 5 з виробом за допомогою крана-балки 15 відводиться в сторону та на її місце за допомогою цієї ж кран-балки встановлюється нова форма. Перед відводом форми 5 кран-балкою 15 планшайба 2 за допомогою зубчато-рельсового механізму 3 опускається вниз, а форма 5 виходить із люнета 6 і своїми бортами 16 опускається на кран-балку 15. Відвод шламу з форми 5 відбувається через радіальний отвір в планшайбі в кільцевий колектор 17, маючий злив. Подача нових форм і транспортування готових виробів разом з формою відбувається по монорельсам , електрогольфером 18. Подача бетону в механізм 8 дозування відбувається відкидними транспортером 19.

1.2.Основні критерії і їх аналіз

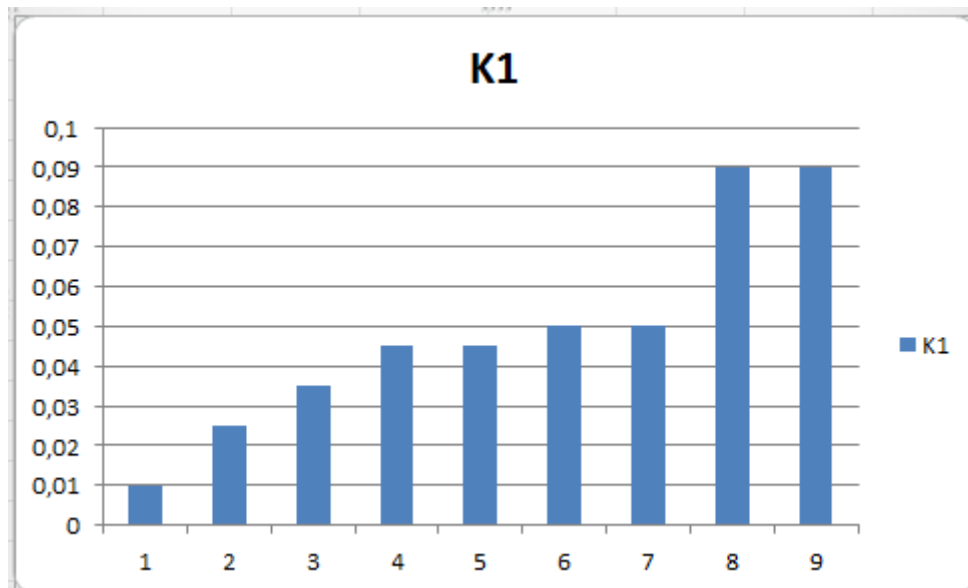
Таблиця 1.2 Технічні характеристики центрифуг

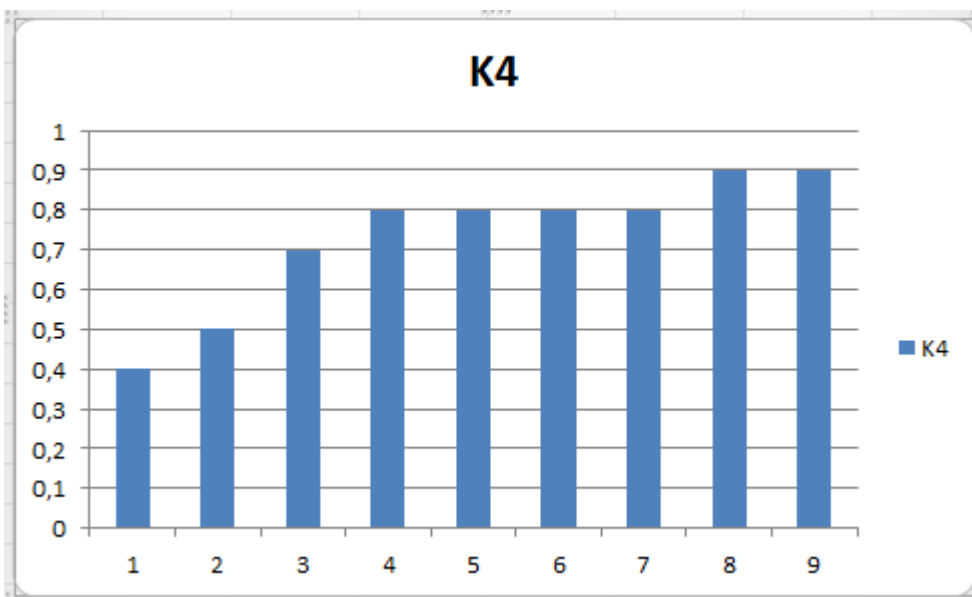
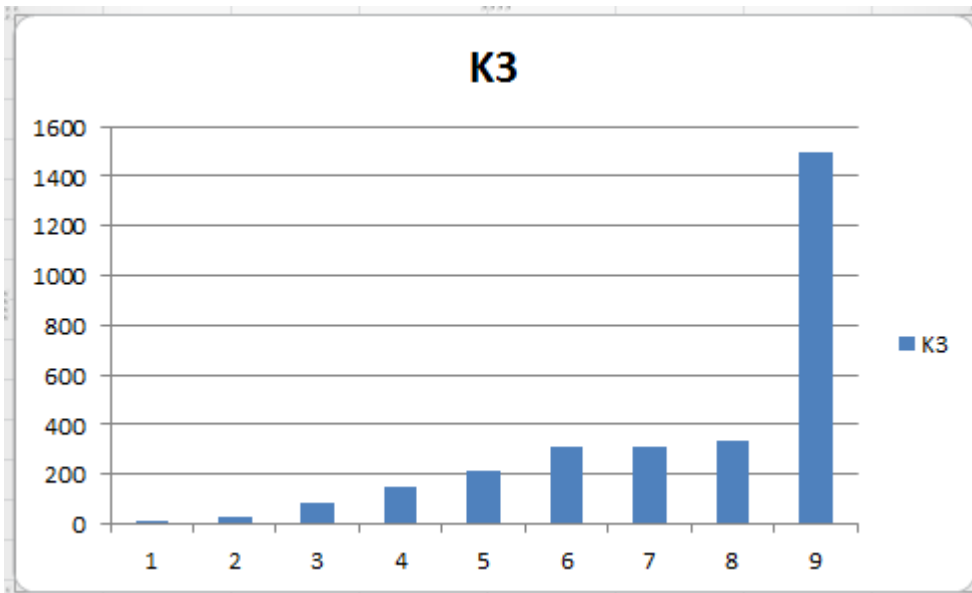
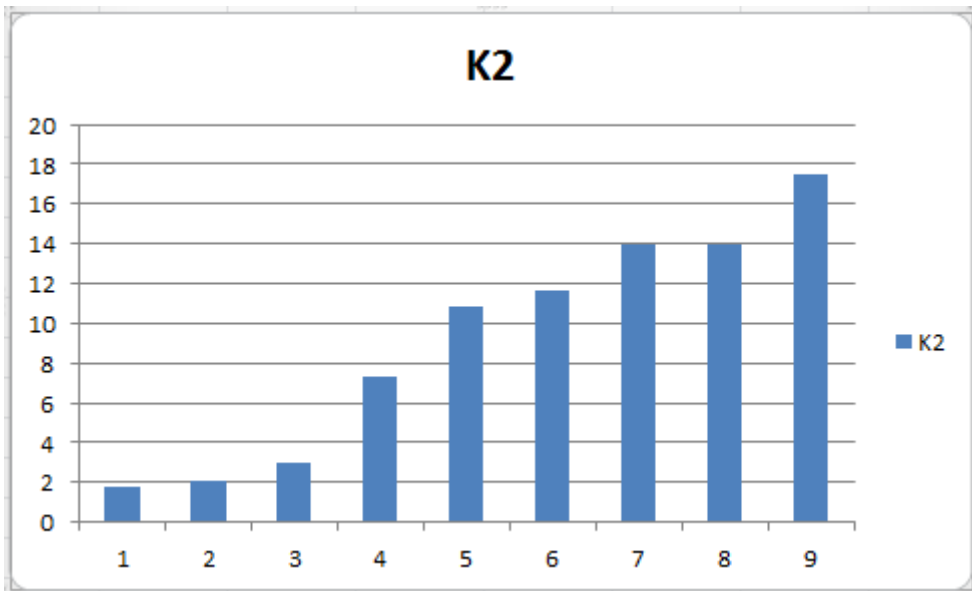
№/п	Тип машини	Об'єм форми, D, мм	Потужність, P, кВт	Частота, γ, Гц	Робоча напруга, U, В	Маса, М, т	Вартість, В, грн.
1	УЦО НТ-26	800	75	450	380	25	30000
2	СРМ 1000-45Е	1000	45	450	220	3,2	8650
3	МР-280	800	75	450	380	50,8	35800
4	РГ 78-8	800	20	260	220	9,4	12325
5	МЦО-2	1000	45	380	220	3,2	15960
6	НОГШ-325	600	7	400	380	0,4	7200
7	НОГШ-500	500	25	300	220	2,3	14300
8	НОГШ-600	800	28	470	380	2,4	15950
9	НОГШ-800	600	30	250	220	4,1	28000

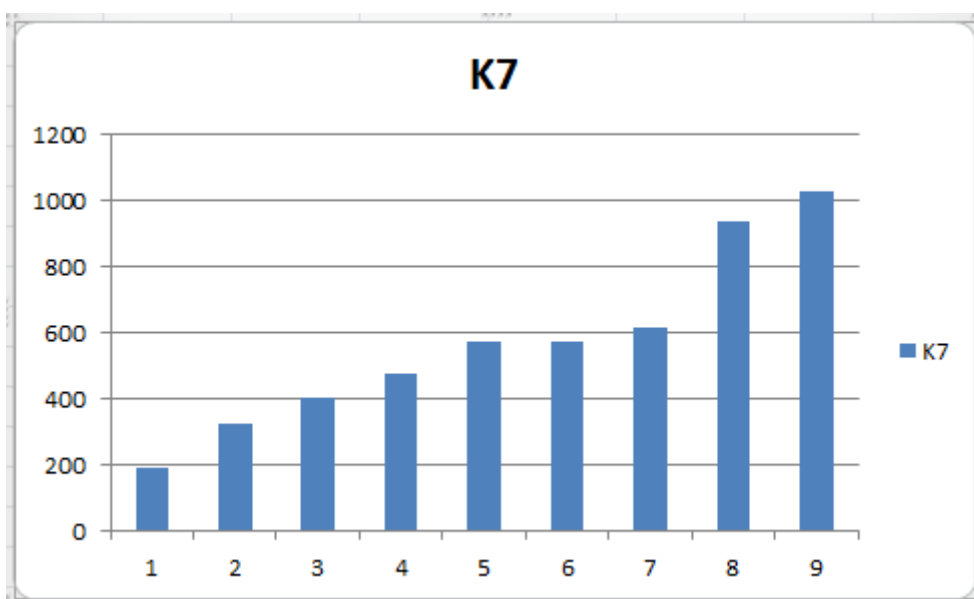
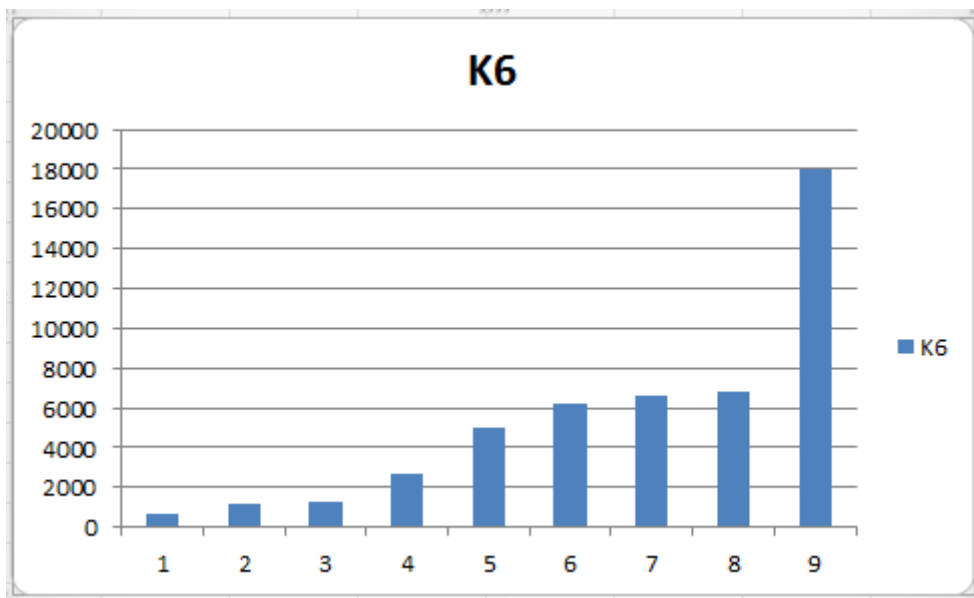
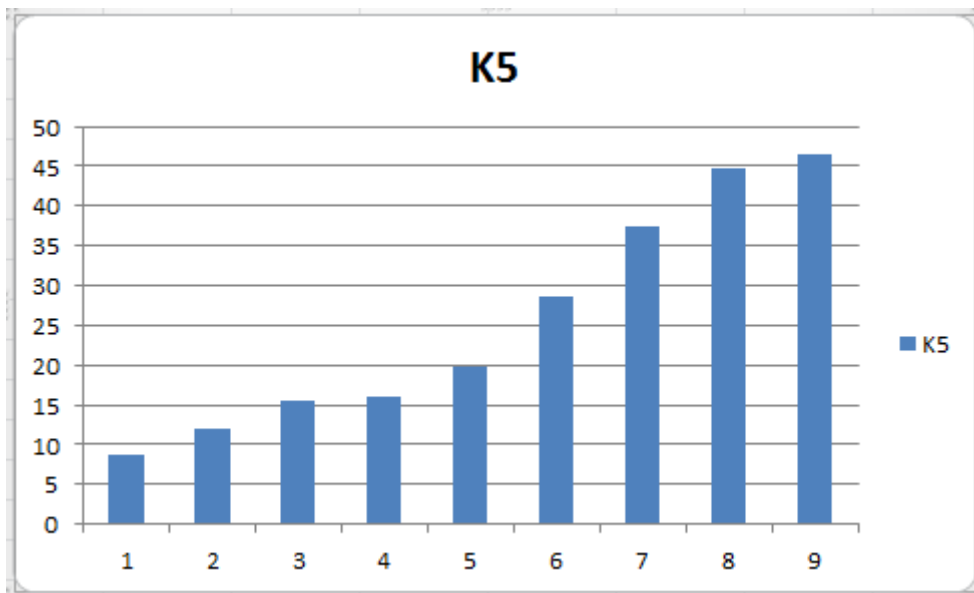
Таблиця 1.3 Критерії ефективності центрифуг

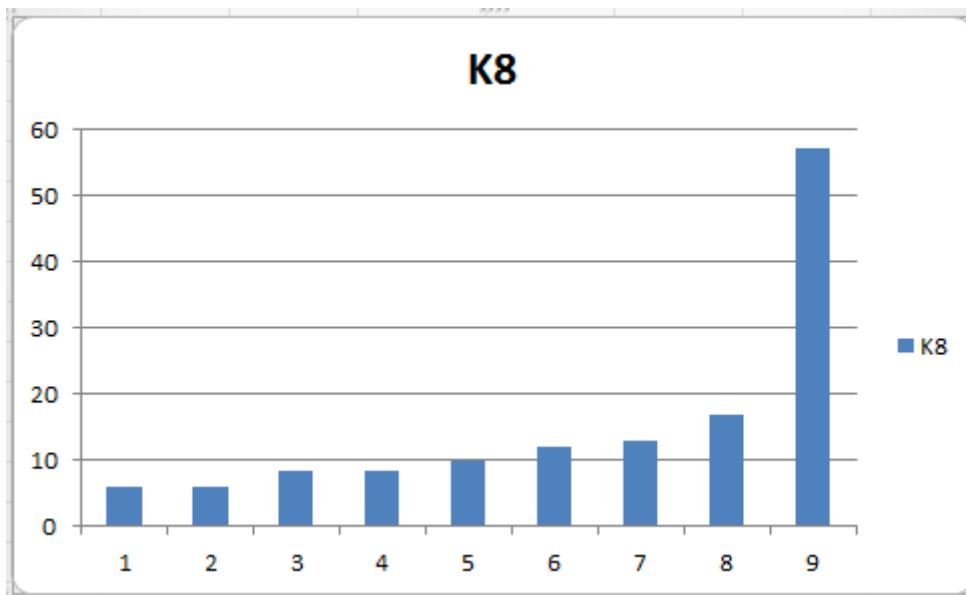
Позначення	Назва	Одиниці вимірювання	Розрахункова формула	Умови ефективності
K1	$\frac{\text{Потужність}}{\text{Об'єм форми}}$	кВт/мм	$K1 = P/V$	$K1 \rightarrow \min$
K2	$\frac{\text{Потужність}}{\text{Маса}}$	кВт/т	$K2 = P/M$	$K2 \rightarrow \max$
K3	$\frac{\text{Об'єм форми}}{\text{Маса}}$	мм/кг	$K3 = V/M$	$K3 \rightarrow \max$
K4	$\frac{\text{Робоча напруга}}{\text{Частота}}$	В/об/хв	$K4 = U/\gamma$	$K4 \rightarrow \min$
K5	$\frac{\text{Вартість}}{\text{Об'єм форми}}$	грн/мм	$K5 = B/V$	$K5 \rightarrow \min$
K6	$\frac{\text{Вартість}}{\text{Маса}}$	грн/т	$K6 = B/M$	$K6 \rightarrow \min$
K7	$\frac{\text{Вартість}}{\text{Потужність}}$	грн/кВт	$K7 = B/P$	$K7 \rightarrow \min$
K8	$\frac{\text{Частота}}{\text{Потужність}}$	об/хв/кВт	$K8 = \gamma/P$	$K8 \rightarrow \min$

Підставивши, значення даних в формули критеріїв, отримаємо графіки залежностей по всім видам центрифуг.









1.3 Постановка задачі

В сучасний час безперервно зростають вимоги до якості і підготовки технічних кадрів, тому наука і техніка в свою чергу висуває проблему підвищення ефективності навчання. Таким чином, для підвищення якості підготовки спеціалістів, найважливіше знання здобуває широке використання методів практичного вивчення, правильне поєднання в учбовому процесі теоретичних знань з використанням навчальних, практичних і лабораторних робіт.

Великою перешкодою на шляху широкого застосування лабораторних і практичних робіт по спеціальним предметам, пов'язаним з вивченням механічного обладнання, є відсутність підприємств, які могли б по замовленню учбових закладів розробити та виготовити необхідні діючі моделі механізмів і машин, демонстраційні установки, вимірювальні прилади. Вихід приходить у виготовленні необхідного обладнання своїми силами, тобто силами тих, хто навчається, а це відображається як на строках розробки установок, так і на їх якості.

Дослід проведення лабораторних та практичних робіт по такому спеціальному предмету як «механічне обладнання заводів будівельних матеріалів» підтверджує великі можливості інтенсифікації учбового процесу

за рахунок застосування практичних методів навчання. Студенти виконують лабораторні роботи, отримують більш якісне уявлення про будову та роботу машин, особливості розміщення і взаємодії вузлів та механізмів, переконуються в практичній цінності багатьох теоретичних матеріалів, набувають практичних навиків у вимірювання різних величин за допомогою приладів і різноманітних інструментів.

2. Конструювання і розробка роликової центрифуги

2.1 Опис та призначення дослідницького комплексу машин для виробництва будівельних матеріалів

Залізобетонні труби виготовляють завдовжки 2,5.5,0 м, діаметром 300.3000 мм. Залізобетонні труби в залежності від внутрішнього тиску ділять на три типи:

I тип - труби з внутрішнім тиском більше 0,5 МПа, що сприймається попередньо напруженою кільцевою арматурою, II тип - труби з внутрішнім тиском до 0,5 МПа, що сприймається в основному бетоном стінки труби, не враховуючи кільцеву арматуру, III тип - труби з внутрішнім тиском 0,3.0,8 МПа. Для труб використовують бетон міцністю 40.60 МПа.

Залежно від розмірів труби та ступеня армування процес формування труб ділиться на етапи: - відцентровий прокат втулкової частини труби на довжину 300...400 мм; заповнення бетонною сумішшю на висоту $\frac{1}{2}$ товщини стінки циліндричної частини труби; заповнення розтруба труби бетонною сумішшю та відцентровий прокат; заповнення та відцентровий прокат бетону довжини, що залишилася - $\frac{1}{2}$ товщини стінки труби; остаточне відцентрово-прокатне ущільнення бетону по всій довжині труби; оздоблення внутрішньої поверхні труби.

Основне обладнання - відцентрово-прокатна машина (центрифуга) та бетоноукладач, що виконують усі технологічні операції від подачі до ущільнення бетонної суміші. Бетоноукладач складається з завантажувального бункера з живильником, стрічкового транспортера та підйомної роликової опори. Відцентрово-прокатна машина включає прокатний вал, фіксатор, раму, відкидну опору і привід валу. Прокатний вал як основний орган передає обертання формі, що спирається на нього, і ущільнює бетонну суміш. Прокатний вал одним кінцем через ланцюгову муфту з'єднаний з приводом на рамі, а іншим входить у гніздо відкидної опори.

труба железобетонная напорная центрофугирование

Технологічна лінія для виробництва труб відцентровим прокатом складається з установки для перемотування арматурного дроту; зграйка для виготовлення арматурних каркасів; стенда для гідростатичних випробувань; стенда для випробування труб на зовнішнє навантаження; тунельної камери; поста збирання арматурних каркасів; посту чищення та мастила форм; поста розпалубки та складання форм.

Усі три пости з тунельною камерою об'єднані транспортним, кільцем для підлоги. Технологічну лінію обслуговують два, мостові крани і два формувальні пости. Перевага лінії: вона дозволяє при відповідному обладнанні виробляти труби різного призначення та тиску 0,3.1,5 МПа.

Комбінована дослідна технологічна лінія має весь необхідний набір обладнання для виробництва труб діаметром 1200.2000 мм і здійснює установку, фіксацію та попереднє натяг поздовжніх напружуваних стрижнів, що прискорює та полегшує встановлення стрижнів; дозволяє знизити відходи поздовжньої арматури, створити безпечні умови праці шляхом групового натягу поздовжніх стрижнів; прискорити встановлення та фіксацію поздовжніх стрижнів через спеціальні отвори з прорізами.

Широкого поширення набув метод формування труб центрифугуванням.

Залізобетонні труби армують у двох напрямках: у поздовжньому напрямку попередньо напруженою стрижневою арматурою, по колу – спіральною. Стикують напірні труби за допомогою гумового кільця. З одного боку труба має розтруб, інша сторона виконується конічною.

Спосіб пошарового центрифугування розтрубних напірних труб здійснюють за тристадійною технологією. На першому етапі виготовляють залізобетонний сердечник з напруженою арматурою або сталевим тонкостінним циліндром з ущільненням суміші центрифугуванням або вібруванням. На другому етапі після пропарювання та водного дозрівання сердечника на нього навивають попередньо напружену арматуру. На етапі спіраль покривають захисним шаром.

Процес виготовлення труб починається зі збору форм, при цьому насаджуються обичайка для утворення фасонної частини розтруба і гладкого кінця, з'єднаних із завзятими кільцями для натягу поздовжньої арматури. Зібрана форма надходить на ПОСТ натягу поздовжньої арматури, після чого її встановлюють на центрифугу. Форми завантажують сумішшю стрічковим живильником. Після розподілу першого шару живильник відводять її межі і збільшують швидкість центрифуги.

Виготовлення напірних труб, як і безнапірних, починають з підготовки форм: очищення, мастила і складання. Після цього форму з каркасом встановлюють центрифугу. При обертанні центрифуги всередину форми за допомогою стрічкового живильника або ложкового бетоноукладача подають бетонну суміш, яка лягає рівним шаром по всій поверхні форми. Після укладання бетону форми з виробом за допомогою крана або кантувача встановлюють розтрубом вниз у вертикальному положенні на пропарювання. Пропарювання ведуть за таким же режимом, як і для безнапірних труб. Після придбання бетоном 70% проектної міцності форму наводять у горизонтальне положення, розбирають, витягають з неї виріб та спрямовують на склад готової продукції..

Залежно від величини розрахункового внутрішнього тиску напірні залізобетонні труби поділяють такі групи:

- Низьконапірні: Н1 - 0,1; Н3 – 0,3;
- Середньонапірні: Н5 – 0,5; Н10 – 101;
- Високонапірні: Н15 – 151,5; Н20 – 202.

Труби залізобетонні попередньо напружені, з розтрубним стиком, виготовляються з важкого бетону методом центрифугування і призначені для прокладання напірних трубопроводів, якими транспортують рідини з температурою не вище 40 градусів і неагресивним ступенем впливу на залізобетон, стикові розтрубні з'єднання ущільнюються гумовими. Якщо рідина, що транспортується, або ґрунти є агресивними до труб або кільцям ущільнювачів, то слід передбачити їх захист від корозії. ТН-труби напірні.

Труби залежно від розрахункового внутрішнього тиску у трубопроводі поділяються на класи: 1-1,5 МПа (10 Кгс/см²), 2-1,0 МПа (10 Кгс/м²), 3-0,5 МПа (5 Кгс/м²). Групи цифр, що стоять після "ТН", означають діаметр умовного проходу труби в сантиметрах. Корисна довжина труб – 5 метрів. Труби виготовляються за кресленнями, наведеними у ГОСТ 125586,1 відповідно до вимог ГОСТ 125586,0. Нормована відпускна міцність у % від марки бетону літо/зима – 90%.

Труби по конструкції стикового з'єднання бувають: а) розтрубні зі стиковим з'єднанням, що ущільнюється герметиками; б) розтрубні зі стиковим з'єднанням, що ущільнюється гумовим кільцем; в) фальцеві зі стиковим з'єднанням, що ущільнюється герметиками.

До труб пред'являються вимоги щодо корозійної стійкості, морозостійкості, водонепроникності, бетон повинен мати відпускну міцність, що дорівнює 70.90% марочній.

Випробування на водопоглинання та водонепроникність проводять один раз на три місяці, на морозостійкість – один раз на шість місяців. Морозостійкість бетону визначається за ГОСТ 10060-76.

2.2 Сучасна інформаційна підтримка проектування Microsoft Project

Моделювання є однією з головних складових частин наукового методу пізнання. Відомо, що якісна і ґрунтовна освіта не можлива без надійного і творчого засвоєння наукового методу.

На цій підставі потрібно звернути увагу до нових методів вивчення процесу моделювання, що дає змогу практично власним досвідом відчутти переваги на потужність наукового методу.

Отже розглянемо феномен моделювання спираючись на досягнення в різних галузях науки з ними, щоб визначити значення та вагу сучасного стану моделювання у освітницькій практиці.

Питання моделювання розглядається у різних наукових дисциплінах, зокрема філософії, системології, теорії алгоритмів, теорії управління. Головним чином тут сортувались моделювання. Коротко нагадаємо основні

здобутки моделювання як окремого явища у освіті. Моделювальне явище здійснюється на рівні об'єкту, або процесу. Згідно з цим розрізняється два типи моделей об'єктів та процесів фізичних і абсолютних. Фізичні моделі утворюються з використанням різноманітних фізичних об'єктів з подібними або схожими явищами, але можливо іншої природи. Фізичні моделі існують завдяки існуванню просторово-часового простору, який є спільним для множин різних явищ. Традиційним прикладом для фізичної моделі є електричний коливальний контур. Подібно складається відношення між хижаками та жертвами у біології.

Абстрактні моделі являють собою опис об'єктів досліджених на певній мові. На відміну від фізичної моделі компонентами якої є концептуальні фізичні елементи, абстрактна модель являє собою теж множину компонентів, але у вигляді символів понять, що спрощують мову.

Таким чином пошук побібностей можна здійснити серед фізичних об'єктів, або навпаки. Відомим прикладом абстракційних моделей людських почуттів є музика.

Індивідуальна мова сприйняття повноцінного світу, як абстракцій на модель відтворюється художником у творах живопису.

За рівнем моделювання можна розрізнити структурні, логічні та кількісні моделі. Поєднання множин типів моделей та рівнів моделювання, тобто одночасний розгляд явища моделювання як об'єкту і процесу дає можливість відокремити ряд видів моделей також як і шосеологічна, інформаційна, сенсорна, концептуальна. (мал. 2.1).

Гиоселогічна модель спрямована на вивчення системи об'єктивних законів природи і явищ.

Інформаційна модель потрібна для опису змісту, складу основних явищ.

Сенсорна модель визначає методичні та інструментальні можливості отримання експериментальної дослідницької інформації про функціонування.

Обравши вид моделі необхідно перейти до побудови відображення, що визначає вибір такої множини пізнавальних функцій, які гарантують отримання потрібних відомостей про оригінал явищ.

Спроба узагальнити досвід визначає можливий склад множини пізнавальних функцій та даних про оригінал моделі, як це показано на мал. 2.

Разом з цим з методологічної точки зору можливо розрізнити два головних підходи до моделювання. Вони застосовуються на стандартному принципі, що для вивчення властивостей явища його потрібно розділити на яку мого більшу кількість окремих простих частин. Це дає змогу відокремити у явищі властивості від структури зв'язку і таким чином створити нові можливості дослідження, таким чином це методологія заснована на протиставленні первинності частин і цілою. Звідси слідують два підходи до моделювання: індуктивний, коли первинна модель цілою будується з окремих частин моделей і дедуктивний, коли навикі первинні моделі частин долають можливість будувати моделі цілою.

Базуючись на наведеному опису системи моделювання та використавши досвід багатьох вдалих спроб побудувати моделі, можна визначити загальний метод побудови моделей у алгоритмічній формі. Вона складається з послідовного виконання слідуєчих головних етапів.

Перший етап вміщує збір положень та систематизацій в яке відомої інформації про явище, або множину явищ. Наслідки цієї роботи орієнтується на рівні певної проблемно-орієнтованої системи понять, що складають мову галузі досліджень.

Другий етап вміщує збір положень та систематизації вже відомої інформації про явище, або множину явищ. Наслідки цієї роботи орієнтуються на рівні певної проблемно-орієнтовної системи.

Третій етап полягає у тому, що у побудові відображення, що визначає множину пізнавальних функцій моделі. Зупинимось докладніше на цих функціях.

Інтерпретаторська функція полягає у визначенні кола обмеженості дії моделі, наприклад відома обмеженість не спроможності механічних моделей у розгляді соціальних явищ.

Пояснювальна функція проявляється у можливості теоретичного пояснення експериментальних даних.

Прогнозувальна функція моделей проявляється проявляється у можливості передбачення наслідків явищ та протікання процесів.

Критеріальна функція моделей використовується тоді, якщо можливо з її допомогою перевірити сутність відомостей про оригінал. Це функція щільно пов'язана з метрологією і повинна узгоджуватись з множиною моделей вимірювальних засобів та дослідницьких методик . Тільки у цьому випадку можлива перевірка гіпотез та відтворення чужих експериментів.

Мовна функція моделей розділяється на дві частинні по засобам надання інформації, а по змісту відомостей на сенатичну.

Четвертий етап полягає у дослідженні моделі. На цьому етапі модель перетворюється в інструмент дослідження. Спостереження, обчислення, катастрофічні обставини протиставляються дослідженню реальної системи. На цьому етапі намагаються отримати як най більше інформації для того, щоб порівняти з існуючою інформацією про оригінал явища.

П'ятий етап моделювання складається у визначенні можливості переносу відомостей отриманих на моделі та поведінку оригінала. Традиційною є експериментальна перевірка теоретичних даних. Успіхом такого переносу можна вважати досягнення хоча б одного рівня з слідуєчих даних про оригінал, розширення уявлення про явище, галузь обмеженості застосування, пояснення експерименту, прогнозування поведінки, перевірка достовірності, можливості систематизації.

Таким чином коротка процедура моделювання полягає у виконанні малої множини дій, вибір, аналіз, порівняння. Тобто моделювання складається з актуалізації відомостей про оригінал, зазначення протиріч у його описі і визначенні цілі, констанції неможливості досягнення нових моделей,

дослідження моделей порівняння і перевірку дійсності отриманих даних, перенос даних на оригінал, пояснення та виконання протиріч.

Отже загальний процес побудови моделей полягає у виконанні слідуючих процесів:

- формування проблеми, визначення цілей і шлях застосування, аналіз минулого досвіду побудова абстрактної моделі у обраній моделі множині понять;
- трансляція моделі на проблемно-орієнтованій мові орієнтування;
- аналіз моделі, отриманих даних про явище;
- інтерпретація даних, побудова висновків та оцінка наслідків явищ;
- реалізація та документування або організація змоги практичного використання результатів моделювання у інших дослідженнях ао галузях.

Безперечно, що найвища процедура моделювання у інших або галузях.

Повною мірою ця процедура є фундаментом наукового методу. Та водночас, навіть цьому рівні узагальнено суспільство створює потреби у практичному розвитку наукового методу. Та водночас, навіть цьому рівні узагальнень зокрема методологічні моделювання.

Зараз на початку сторіччя, повертаючись на зад і уважно преглянувши подальший шлях можна потішити деякі цінові тенденції у розвитку методів моделювання, що притаманні останнім десятиліттям.

Розглянемо більш детально тенденції щоб створити підґрунтя для творчого використання сучасних надбань у моделюванні. На наш погляд таки історичне ретроспективне уявлення про моделювання дуже важливе для організації творчої освітницької діяльності.

Отже розвиток таких рис процедури моделювання характерна для кожного часу. Звернувшись до огляду праць на цьому напрямку можна зробити висновок, що друга половина минуло сторіччя відрізняється структурним розвитком рівня моделювання на основі типологічних методів та теорії графів. Це стосується багатьох наукових напрямків діаграм Р. Фетимана

у квантовій механіці і теорії поля; формули сигнальних графів. Шепона-Мезонс у теорії ланцюгів технологічних узагальнень ланцюгів у роботах Транта застосування лінійних графів для аналізу складних динамічних систем автоматизованого управління в роботах академіка Б. Н. Петрова, розвиток теорії електромеханічних систем.

Значення поширення методів теорії графів у різних наукових шляхах і напрямках відбувається завдяки працям Т. Крона, Х. Хеппа, що розвинули метод, який полягає у принциповій можливості дослідження складних систем та окремих частин.

Критично оглядаючи розвиток досліджень у застосуванні теорії графів вже прийшли часи захоплення людиною в багатьох дисциплінах, вони увійшли в арсенал моделювання і потребують подальшого розвитку.

Теорія графів як фундаментальна математична дисципліна безперечно і інтенсивно розвивається, отримуються нові результати, що вимагають втілення у розвиток інших галузей науки і освіти. Таким чином структурний рівень моделювання, завдяки розвитку комп'юторних технологій вдало доповнений концепцією проблемно-орієнтованої мови у дослідженнях Пейтера, Д. Кариага, Р. Воренберга, що створили нову мову моделювання методом графів зв'язку.

Слід зауважити про дві головні риси цього підходу: графи зв'язку, це первинний тип графів, що забезпечує побудову структурних моделей у вигляді дерев з легшим розвитком, дешевший рівень моделювання гарантує міждисциплінарний підхід, тобто можливість створення моделей динамічних систем різноманітності фізичної природи від механічних до біологічних, економічних і соціальних.

Обраний напрямок вийшов досить вдалий і за тридцять років свого існування мова графів дзвінко розповсюдилась по світу, створивши власне наукове середовище.

Зараз вона використовується у понад 17 країнах світу у дослідженнях Ю. Тота, А. Мартинсо, Ю. Орта.

Цій окремій математиці присвячено три спеціальних випуски стародавнього і теоретичного американського журналу «*Journal of the Franklin Institute*» (vol. 308, 319, 229; 1979...1991 р.). За біографічним оглядом за 40 років існування цього наукового напрямку в світі надруковано понад 500 статей, створено 20 патентів комп'юторних програм орієнтованих саме на цю ідеологію моделювання. Випущено декілька монографій і підручників, регулярно проводиться наукові семінари і конференції, готуються наукові кадри.

В останній час у серії статей С. Берета, Г. Рос запропонували математичну теорію яка стверджує, що графи зв'язані і звичайні графи це тільки два різних засоби відображення структурної комбінаторної теорії.

На сучасному рівні розвитку методу графів зв'язку можна стверджувати, що ці методи за своїми прикладами, можливостями і ресурсами еквівалентні з тією різницею, що графи зв'язку більш точно відображують структурну інформацію. Наочний розподіл структурної і якісної фізичної інформації наглядний у основу ідеології графів зв'язку

Зважаючи на ті особливості, що цей напрямок моделювання у практиці вітчизняної освіти не розвивається на факультеті авіаційних і космічних систем Національного технічного університету «Київський політехнічний інститут» впроваджений найковий семінар «Моделювання систем мовою графів і зв'язку» та розроблена програма навчального курсу «Моделювання динамічних систем методами графів зв'язку» що впроваджу у практику викладання. За цим напрямком проводиться дослідження у галузі теоретичної механіки. Протягом останніх років з цього напрямку видані три монографії, учбовий посібник, декілька наукових статей.

Отже досвід заснування новітніх ідеологій структурного моделювання, що мають світове поширення і інтенсивно розвивається, дає змогу зробити висновок про доцільність поширення цього напрямку і його широкого впровадження освіти потребує не тільки в Україні.

Стратегія реформування освіти потребує не тільки структурних змін, а й виходу на світовий рівень за змістом. Активне впровадження сучасних методів моделювання, надійний шлях збереження і забезпечення світового рівня освіти України.

Концепція мови графів зв'язку, як методи структурного моделювання систем різноманітної природи базується на енергетичних уявленнях про непереривність потоку енергії при функціонуванні системи.

Універсальність стику систем забезпечується використанням енергетичних змінних: потенціальної $e(t)$ і початкової $f(t)$, як функції часу t . Головна символіка мови графів зв'язку має слідуєчі позначення і джерела енергії S_e , S_t , концентратори енергії I , R , C , перетворювачі енергії TF , GY перехідні структури $S.P$.

Таким чином у основу мови закладені геологічні уявлення про непереривність існування, перетворення і збереження енергії. Енергія виражається як універсальна характеристика системи різної природи від механічних до економічних, характеризується множинами it , що відтворює її початок, або швидкість розповсюдження у просторі.

Найбільш суттєві властивості мови графів зв'язку можна показати за допомогою пірамід П. П. Пейнтера (Рис. 2.1)

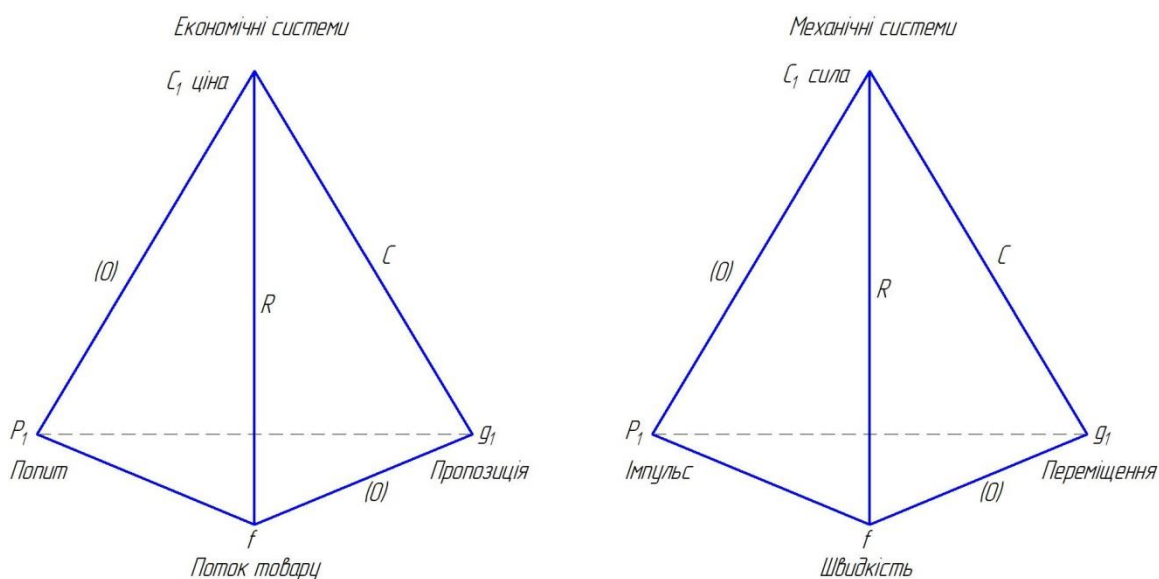


Рис. 2.1. Піраміди П. П. Пейнтера

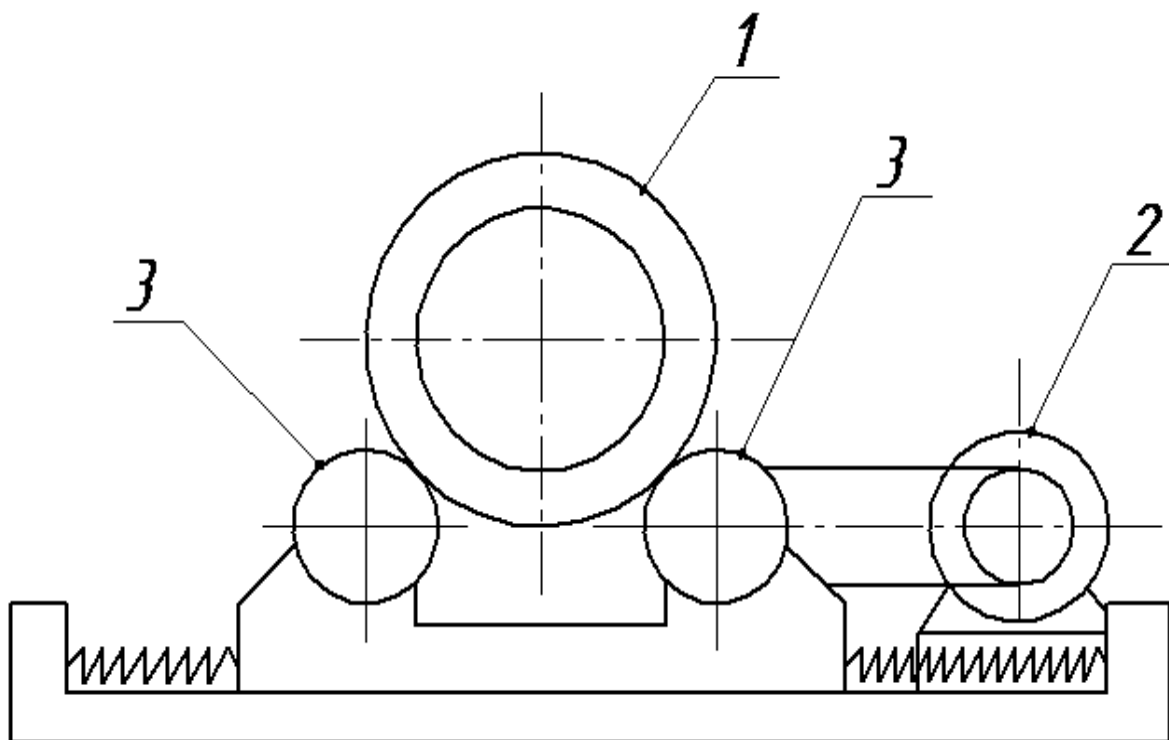
Порівняння цих пірамід створює систему механічно-економічних аналогій, що має велике значення для забезпечення рівня безперервності освітнього простору.

Таким чином досягається змога щільної взаємодії проникнення та поглиблення сприйняття різних навчальних дисциплін. Це сприяє формуванню цілісного погляду на природу, зміст, значення різноманітних значень. Застосування методів мови графів зв'язку розширює якість використання методів, моделювання у різних навчальних дисциплінах, переконує у потужності наукового методу, забезпечує гармонію у сприйнятті різних навчальних дисциплін, як основа формування цілісної освіти

Таблиця 2.1. Множина структури моделювання

<i>Модель (об'єкт, процес)</i>			<i>Відображення (пізнавальні ф-ції)</i>	<i>Оригінал (дані)</i>
<i>тип</i> – фізичний; – абстрактний	<i>рівень</i> – структурний; – логічний; – цілісний	<i>вид</i> – генеалогічний; – інформаційний; – сенсорний; – концептуальний; – математичний	<i>уявноекспериментальна;</i> <i>пояснювальна;</i> <i>прогнозувальна;</i> <i>критеріальна;</i> <i>мовна</i>	<i>розширення уявлень;</i> <i>обмеженість застосування;</i> <i>пояснення експерименту;</i> <i>прогнозування поведінки;</i> <i>можливість систематизації</i>

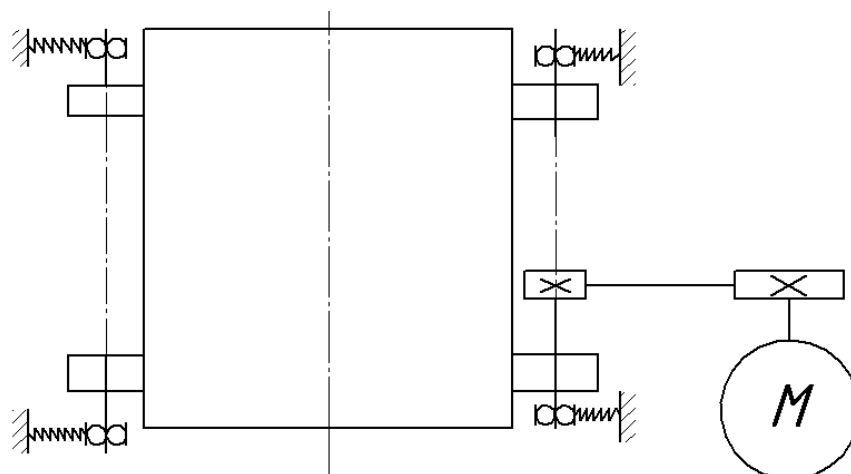
2.3 Опис конструкції та розрахункова схема роlikової центрифуги



Мал. 2.2.1 Принципова схема роlikової центрифуги

Лабораторна установка включає: роlikову центрифугу, блоки керування.

Центрифуга містить форму 1, встановлена на дві спори роlikових опор 3. Обертання форми здійснюється електродвигуном 2 з регулюємою частотою обертання.



Мал. 2.2.2 Кінематична схема роlikової центрифуги

Установка працює слідуочим чином: у форму завантажуються центрифугуємий матеріал. Форма закривається кришкою і встановлюється на спорні ролики. Електродвигун через пасову передачу передає обертальний

момент на роликові опори, що знаходяться відповідно на двох обертальних валах. Ролики обертають лежачу на них форму. Матеріал у формі розподіляється в кільце по внутрішній поверхні форми під дією доцентрових сил. При збільшенні частоти обертання здійснюється доцентрове пресування матеріалу у формі.

2.4 Моделювання роликової центрифуги

Модель роликової центрифуги на мові графів зв'язку містить джерело енергії S_e , перетворювачі GY , TF моделюючі клинопасову і фракційну передачу, вузол загальної швидкості S пов'язаний з полем концентрації I, C моделюючим інерцію форми і пружності обернених пружин і поле розсіювання енергії R при доцентровому згущенні.

$$S_e \rightarrow |GY \mapsto TF \mapsto TF \mapsto \frac{R}{I} \mapsto C$$

Представлення моделей роликової центрифуги на мові графів зв'язку забезпечує просту адаптацію до описання в просторі станів і пакетом прикладних програм для ПК орієнтованих на аналіз, синтез і оптимальне управління динамічною системою.

2.5 Загальний розрахунок роторної центрифуги

При виробництві залізобетонних виробів круглої форми використовують центрифуги. Центрифугування ґрунтоване на пересуванні виробу в обертаючій ся формі під дією доцентрових сил.

Продуктивність центрифугування визначається за формулою:

$$Q = \frac{K \cdot V}{t_1 + t_2 + t_3},$$

Де $K = 0.7 \dots 0.8$ – коефіцієнт використання центрифуги; V – об'єм виробу
 $V = \pi \cdot (R^2 - r^2) \cdot l;$

t_1 – час подачі установки форми на центрифугу;

t_2 – час що затрачується на розкладку і формування бетонної суміші;

t_3 – Час що потрібний на зняття форми і підготовку центрифуги до нового циклу роботи.

$$V = 3.14 \cdot (0.09^2 - 0.085^2) \cdot 0.285 = 7.83 \cdot 10^{-4} \text{ м}^3.$$

Продуктивність:

$$Q = \frac{0.75 \cdot 7.83 \cdot 10^{-4}}{17 + 130 + 15} = 3.625 \cdot 10^{-6} \text{ м}^3/\text{с}.$$

Критична кутова швидкість центрифуги, при якій доцентрова сила врівноважує силу тяжіння бетонної суміші:

$$\omega_k = \sqrt{\frac{g}{R}} = \sqrt{\frac{9.81}{0.09}} = 10.4 \text{ рад/с}.$$

Кутова швидкість, при якій проходить рівномірний розподіл суміші по формі, по кільцевому перерізу без розшарування:

$$\omega_p(1,4 \dots 1,9) \cdot \omega_k = 1,65 \cdot 10,4 = 17,16 \text{ рад/с}.$$

Кутова швидкість при якій суміш згущується

$$\omega_y = (3,5 \dots 5,5) \cdot \omega_k = 4,5 \cdot 10,4 = 46,8 \text{ рад/с}.$$

Приймаючи до уваги, що тиск доцентрових сил, при якому проходить якісне пресування залізобетонних виробів складає: $g \geq 0.1$ (мПа).

Кутова швидкість згущення:

$$\omega_y = 1,73 \cdot \sqrt{\frac{g \cdot R}{\rho \cdot (R^3 - r^3)'}}$$

Де $\rho = 2,4 \cdot 10^3$ (кг/м³) – густина бетонної суміші.

$$\omega_y = 1,73 \cdot \sqrt{\frac{9,81 \cdot 0,09}{2,4 \cdot 10^3 \cdot (0,09^3 - 0,085^3)}} = 43,09 \text{ рад/с.}$$

Потужність приводу роlikової центрифуги містить потужність потрібну для подолання тертя в опорних роliках і тертя обертаючої ся форми об повітря $P = P_p + P_B$.

Потужність приводу роlikової центрифуги містить потужність потрібну для подолання тертя в опорних рамках і тертя обертаючої ся форми об повітря.

Потужність на тертя в роlikових опорах:

$$P_p = mg \cdot \left(\frac{2K}{D_p} + \mu \frac{d_{\text{ц}}}{D_p} \right) R \frac{\omega_{\text{ц}}}{\cos \beta / 2};$$

Де m – маса форми з бетонною сумішшю і арматурою;

$\omega_{\text{ц}}=0,0008$ коефіцієнт тертя кочення роlikів по бандажу форми;

D_p – діаметр роlikів;

$\mu=0,005$ коефіцієнт тертя кочення у підшипниках;

$d_{\text{ц}}$ – внутрішній діаметр підшипника;

R – радіус бандажа форми;

$\beta = 120^\circ$ – центральний кут встановлення роlikів.

Маса форми з бетонною сумішшю і арматурою

$$m = 3 \cdot \pi(R^2 - r^2)l \cdot \rho;$$

$$m = 3 \cdot 3,14 \cdot (0,09^2 - 0,08^2) \cdot 0,285 \cdot 2,4 \cdot 10^3 = 5,6376 \text{ кг,}$$

$$D_p = 0,07\text{м}; \quad d_{\text{ц}} = 0,015; \quad R = 0,1 \text{ м.}$$

$$P_p = 5,6376 \cdot 9,81 \cdot \left(\frac{2 \cdot 0,0008}{0,07} + 0,005 \cdot \frac{0,015}{0,07} \right) \cdot 0,1 \cdot \frac{46,8}{0,25} = 238,86 \text{ Вт.}$$

Потужність необхідна на подолання тертя об повітря

$$P_B = C \cdot \rho \cdot R^3 \cdot \omega_y^3 \cdot S,$$

Де $C=0.07\dots 0.1$ – коефіцієнт опору повітря;

$\rho = 1 \text{ (кг/м}^3\text{)}$ – густина повітря;

R – радіус ребер форми;

S – загальна площа ребер форми.

$$P_B = 0,085 \cdot 1 \cdot 0,1^3 \cdot 46,8^3 \cdot 0.34236 = 29.82 \text{ Вт};$$

$$P = P_p + P_B;$$

$$P = 238.86 + 29.82 = 268.68 \text{ Вт}.$$

Зусилля діючі в конструкції:

зусилля діючі на опорні ролики

$$F = \frac{mg}{2\cos\beta/2} = \frac{5.6376 \cdot 9.81}{2 \cdot 0.25} = 110.609 \text{ Н};$$

момент опору обертанню

$$M = \frac{2 \cdot F \cdot R_6}{D_p} \cdot (0,012 + 0,05 \cdot d_{ц} + 0,058 \cdot S \cdot \omega_y^2 \cdot R_6^3);$$

$$M = \frac{2 \cdot 110.609 \cdot 0.1}{0.07} (0.0012 + 0.05 \cdot 0.015 + 0.058 \cdot 0.34236 \cdot 46.8^2 \cdot 0.1^2)$$

$$= 14.3 \text{ Н} \cdot \text{м}$$

2.6 Розрахунок на міцність основних деталей

2.6.1 Розрахунок підшипників

3 Вибираю шарикопідшипник радіально-упорний однорядний 46102:

4 $d = 15 \text{ мм}$, $D = 32 \text{ мм}$, $B = 9 \text{ мм}$, $r = 0,5 \text{ мм}$, $r_1 = 0,3 \text{ мм}$, $d_{2\text{найм.}} = 17 \text{ мм}$,

$D_{2\text{найб.}} = 30 \text{ мм}$.

- 5 Шарики діаметром 5 мм, кількість 10.
- 6 Коефіцієнт працездатності $C = 6500$.
- 7 Допустиме статичне навантаження $Q = 270$ кг.
- 8 Граничне число обертів n , хв., $n = 16000$ об/хв., вага 0,03 кг.
- 9
- 10 Номінальна довговічність підшипника в мільйонах обертів
- 11 $L = \left(\frac{C}{P}\right)^p$,
- 12 де C – динамічна вантажопідйомність даного типорозміру підшипника, за каталогом (Н); P – еквівалентне розрахункове навантаження на підшипник (Н); p – степеневий показник, для шарикопідшипників $p = 3$.
- 13 $L = \left(\frac{6500}{620}\right)^3 = 1152,29$ млн. оберт.
- 14 Номінальна довговічність підшипника (год) L_h пов'язана з довговічністю L :
- 15 $L_h = \frac{10^6 \cdot L}{60 \cdot n}$;
- 16 $\omega = \frac{\pi \cdot n}{30}$;
- 17 $n = \frac{30 \cdot \omega}{\pi} = \frac{30 \cdot 3,14}{3,14} = 3000$ об./хв.;
- 18 $L_h = \frac{10^6 \cdot 1152}{60 \cdot 3000} = 6400$ год.

2.6.2 Розрахунок валів

Ведучий вал, вихідні данні:

потужність, що передається валом $P = 0,53 \cdot \eta_{\text{кл.}} = 0,5035$ кВт.

Кутова швидкість валу $\omega = 314 \text{ с}^{-1}$ ($n = 3000$ об./хв.).

На валу встановлено:

1. Шків клинопасової передачі: $d = 0,11$ м;
2. Ролики: $d = 0,38$ м.

Крутний момент, що передається валом:

$$T = \frac{P}{\omega} = \frac{0,5035 \cdot 10^3}{314} = 1,6 \text{ Н} \cdot \text{м}.$$

Колова і радіальна сили шківів клинопасової передачі

$$F_{t_1} = \frac{T}{d} = \frac{2 \cdot 1,6}{0,11} = 29 \text{ Н};$$

$$F_{r_1} = F_{t_1} \cdot \operatorname{tg} \alpha = 29 \cdot 0,36 = 10,44 \text{ Н}.$$

Колова і радіальна сили ролика

$$F_{t_3} = \frac{T}{d} = \frac{2 \cdot 1,6}{0,38} = 8,4 \text{ Н};$$

$$F_{r_3} = F_{t_3} \cdot \operatorname{tg} \alpha = 8,4 \cdot 0,36 = 3,026 \text{ Н}.$$

Знаходимо реакції в опорах від сил F_{t_1} , F_{t_2} , F_{t_3} .

$$\sum M_A = 0;$$

$$F_{t_3} \cdot 0,023 - F_{t_2} \cdot 0,105 - Z_B \cdot 0,214 - F_{t_1} \cdot 0,248 = 0;$$

$$Z_B = \frac{48,48 \cdot 0,023 - 72,27 \cdot 0,105 - 29 \cdot 0,048}{0,214} = \frac{1,12 - 7,64 - 7,19}{0,214} =$$

$$= -64,07 \text{ Н};$$

$$\sum M_B = 0;$$

$$F_{t_3} \cdot 0,023 - Z_A \cdot 0,214 + F_{t_2} \cdot 0,109 - F_{t_1} \cdot 0,034 = 0;$$

$$Z_A = \frac{48,48 \cdot 0,237 + 72,72 \cdot 0,109 - 29 \cdot 0,034}{0,214} = \frac{11,49 + 7,93 - 0,99}{0,214} =$$

$$= 82,12 \text{ Н}.$$

Перевірка: $29 - 64,07 + 72,72 - 86,12 + 48,48 = 0$.

$$\sum M_A = 0;$$

$$F_{r_3} \cdot 0,023 + F_{r_2} \cdot 0,105 - Y_B \cdot 0,214 - F_{r_1} \cdot 0,248 = 0;$$

$$Y_B = \frac{17,4 \cdot 0,023 + 26,1 \cdot 0,105 - 10,44 \cdot 0,248}{0,214} = \frac{0,4 + 2,74 - 2,59}{0,214} =$$

$$= 2,57 \text{ Н};$$

$$\sum M_B = 0;$$

$$F_{r_3} \cdot 0,237 - Y_A \cdot 0,214 - F_{r_2} \cdot 0,109 - F_{r_1} \cdot 0,034 = 0;$$

$$Y_A = \frac{17,4 \cdot 0,237 - 26,1 \cdot 0,109 - 10,44 \cdot 0,034}{0,214} = \frac{4,12 - 2,84 - 0,35}{0,214} =$$

$$= 4,35 \text{ Н.}$$

Сумарний момент:

$$M_U = \sqrt{M_{\text{гор.}}^2 + M_{\text{Вер.}}^2};$$

$$M_{U_1} = \sqrt{0,97^2 + 0,35^2} = 1,03 \text{ Н} \cdot \text{м};$$

$$M_{U_2} = \sqrt{2,83^2 + 1,77^2} = 3,34 \text{ Н} \cdot \text{м};$$

$$M_{U_3} = \sqrt{1,12^2 + 0,4^2} = 1,12 \text{ Н} \cdot \text{м}.$$

Приведений момент:

$$M_{\text{пр.}} = \sqrt{M_U^2 + (\alpha T)^2};$$

$$M_{\text{пр.1}} = \sqrt{1,03^2 + (0,75 \cdot 1,6)^2} = 1,58 \text{ Н} \cdot \text{м};$$

$$M_{\text{пр.2}} = \sqrt{3,34^2 + (0,75 \cdot 1,6)^2} = 3,55 \text{ Н} \cdot \text{м};$$

$$M_{\text{пр.3}} = \sqrt{1,12^2 + (0,75 \cdot 1,6)^2} = 1,64 \text{ Н} \cdot \text{м}.$$

Ведений вал, вихідні дані:

потужність, що передається валом:

$$P = 0,5035 \cdot 0,99 \cdot 0,9 \cdot 0,98 = 0,44 \text{ кН.}$$

Кутова швидкість валу $\omega = 314 \text{ с}^{-1}$ ($n = 3000 \text{ об./хв.}$).

На валу встановлено:

Ролики: $d = 0,38 \text{ м.}$

Крутний момент, що передається валом:

$$T = \frac{P}{\omega} = \frac{0,44 \cdot 10^3}{314} = 1,4 \text{ Н} \cdot \text{м}.$$

Колова і радіальна сили роликів:

$$F_{t_1} = \frac{2 \cdot T}{d} = \frac{2 \cdot 1,4}{0,38} = 7,3 \text{ Н};$$

$$F_{r_1} = F_{t_1} \cdot \operatorname{tg} \alpha = 7,3 \cdot 0,36 = 2,628 \text{ Н}.$$

Знаходимо реакції в опорах від сил F_{t_1} , F_{t_2} .

Горизонтальна площина:

$$\sum M_B = 0;$$

$$-F_{t_1} \cdot 0,023 + F_{t_2} \cdot 0,105 - Z_B \cdot 0,109 = 0;$$

$$Z_B = \frac{42,42 \cdot 0,237 + 63,64 \cdot 0,109}{0,214} = \frac{10,05 + 6,94}{0,214} = 79,39 \text{ Н}.$$

Вертикальна площина:

$$\sum M_A = 0;$$

$$F_{r_1} \cdot 0,023 + F_{r_2} \cdot 0,105 - Y_B \cdot 0,214 = 0;$$

$$Y_B = \frac{15,27 \cdot 0,023 + 22,91 \cdot 0,105}{0,214} = \frac{0,35 + 2,41}{0,214} = 12,9 \text{ Н};$$

$$\sum M_B = 0;$$

$$-F_{r_2} \cdot 0,109 - Y_A \cdot 0,214 + F_{r_1} \cdot 0,237 = 0;$$

$$Y_A = \frac{15,27 \cdot 0,237 - 22,91 \cdot 0,109}{0,214} = \frac{3,619 - 2,497}{0,214} = 5,243 \text{ Н}.$$

Сумарний момент:

$$M_U = \sqrt{M_{\text{гор.}}^2 + M_{\text{вер.}}^2};$$

$$M_{U_1} = \sqrt{2,9^2 + 1,4^2} = 3,2 \text{ Н} \cdot \text{м};$$

$$M_{U_2} = \sqrt{(-0,97)^2 + 0,35^2} = 1,03 \text{ Н} \cdot \text{м}.$$

Приведений момент:

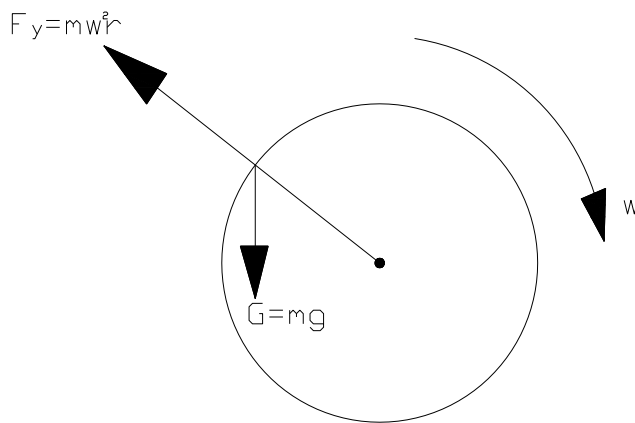
$$M_{\text{пр.}} = \sqrt{M_U^2 + (\alpha T)^2};$$

$$M_{\text{пр.1}} = \sqrt{3,2^2 + (0,75 \cdot 1,4)^2} = 3,37 \text{ Н} \cdot \text{м};$$

$$M_{пр.2} = \sqrt{1,03^2 + (0,75 \cdot 1,4)^2} = 1,47 \text{ Н} \cdot \text{м}.$$

2.7 Дослідження основних параметрів роликової центрифуги

Під центрифугуванням в промисловість будівельних матеріалів розуміють процес ущільнення неоднорідних сумішей в полі відцентрових сил. Моменти, в яких здійснюється такий вплив, називаються центрифугуванням. У промисловості РБ використовуються горизонтальні центрифуги. Ущільнення суміші слід проводити при такій швидкості обертання, яка забезпечує необхідну початкову міцність виробу, достатню для транспортування його у формах на наступні технологічні пости.



Мал. 3 "Розрахункова схема центрифуги".

F_y - центробіжна сила

G - вага частинці

m - маса частинці

ω - кутова швидкість обертання

r - радіус обертання центра тяжіння частинці

Процес формування виробу центрифугуванням включає дві основні стадії:

1 - розподіл бетонної суміші

2 - ущільнення бетонної суміші

Бетонна суміш розподіляється в форми при мінімальній частоті обертання центрифуги, при якій виключається можливість розшарування бетону на складові частини (цемент, пісок, щебінь, воду), що мають різну щільність і різну величину відцентрової сили.

Крім того, на цій стадії окружна швидкість здатна утримувати частинки бетону у верхньому положенні. Для цього має бути дотримана умова, де відцентрова сила визначена:

$$F_y = m \cdot \omega^2 \cdot r = \left(\frac{G}{g}\right) \cdot \left(\pi \cdot \frac{H}{30}\right)^2 \cdot r, \text{ Н, где}$$

r - радіус обертання центра тяжіння частини, м

g - прискорення сили тяжіння, м/с^2

H - число обертів центрифуги, об/хв

Звідси:

$$n_{кр} \geq (30\pi) \cdot \sqrt{\frac{g}{r}}, \text{ об/мин}$$

Если принять, что $\pi \approx \sqrt{g}$, то окончательно

$$n_{кр} = \frac{30}{\sqrt{r_{cp}}}, \text{ об/мин}$$

По таблиці П. 4.3 для напірних труб з $d = 800$ мм приймаємо:

зовнішній діаметр 960 мм

товщина стінки 80 мм

витрата бетону 1,19

З урахуванням можливостей вібрації, поштовхів та інших відхилень осі рівномірного обертання реальна швидкість розподілу збільшується в порівнянні з розрахунковою в 1,5 ... 2 рази і дорівнює: $n_{распр} = (1,5...2) \cdot n_{кр}$.

$$r_{cp} = \frac{800 + 960}{4} = 440 \text{ мм} = 0,44 \text{ м}$$

$$n_{кр} \geq \frac{30}{\sqrt{0,44}} \geq 45,22 \text{ об/хв}$$

$$n_{распр} = 1,5 \cdot 45,22 = 67,84 \text{ об/хв}$$

На другій стадії формувань відбувається ущільнення бетонної суміші. Для цього необхідно дотримуватися рівність:

$$P_{тр} = \frac{F_y}{A_{нар}},$$

Де:

$P_{тр}$ - уплотняющее тиск, який необхідно забезпечити на зовнішній поверхні труби, щоб при зупинки центрифуги і при транспортування виробу на наступні пости не відбувалося відшарування і відвалу ущільненої бетонної суміші, Па

$$P_{тр} = 0,065 \text{ МПа}$$

$A_{нар}$ - площа наружной поверхности трубы, м^2

Для элементарного кольца бетонной смеси радиусом r , площадью стенки dr и длиной l , величина центробежной силы будет равна:

$$dF_y = d_m \cdot \omega^2 \cdot r, \text{ Н, } d_m = V_k \cdot \rho = 2\pi \cdot r_1 \cdot l \cdot \rho \cdot dr_1, \text{ кг,}$$

Где V_k - объем элементарного кольца, м^3

ρ - плотность формируемой бетонной смеси, кг/м^3

d_m - масса элементарного кольца, кг

Следовательно,

$$dF_y = 2\pi \cdot r_1^2 \cdot \omega^2 \cdot \rho, \text{ Н}$$

Интегрируя данную формулу в пределах от r до R_1 получим:

$$F_y = 2\pi l \rho \omega \cdot \int_r^{R_1} r_1^2 \cdot dr_1 = \frac{2\pi l \rho \omega^2 (R^3 - r^3)}{3} = 2\pi l \rho \left(\frac{\pi \cdot n}{30}\right)^2 \cdot \frac{(R^3 - r^3)}{3}, \text{ Н}$$

Если принять участок трубы длиной 1м, то $A_{нар} = 2\pi R$. Тогда требуемое давление формования будет равно:

$$P_{mp} = \rho \left(\pi \cdot \frac{n}{30}\right)^2 \frac{R^3 - r^3}{3R}, \text{ Па}$$

3 ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА ВИГОТОВЛЕННЯ ТА ВВОДУ В ЕКСПЛУАТАЦІЮ ЦЕНТРИФУГИ

3.1 Економічна оцінка та врахування всіх заготовок

	Назва	Кількість, шт.	Вартість, грн.
1	Кутник 30*30*4; L = 5 м;	1	4
2	Труба D=200 мм; L=285мм;	1	30
4	Пружина, D = 8,7 мм; d _{пров.} = 3 мм;	4	1.5
	Ремінь В(Б)-710 III T ГОСТ 1284.1-89	1	16,78
6	Круг ГОСТ 2590-88, D = 20; L = 1 м;	1	2,1
7	Круг ГОСТ 2590-88, D = 38; L = 0,4 м;	1	3,8
8	Круг ГОСТ 2590-88, D = 80; L = 0,5 м;	1	28,5
9	Генератор Г12	1	1276
10	Шпонка 4*4 ГОСТ 23360-78	2	30
11	Болт М6*18 ГОСТ 7798-70	9	21,56
12	Гайка М8 ГОСТ 5915-70	6	1,3
13	Болт М8*30 ГОСТ 7798-70	7	8,5
14	Болт М4*14 ГОСТ 7798-70	4	14,46
15	Болт М6*28 ГОСТ 7798-70	12	18,44
16	Гайка М6 ГОСТ 5915-70	12	0,12
17	Шпилька М8, L = 1 м	1	6,69
18	Підшипник №46102	5	286,9
19	Грунтівка №7	2 л	13,81
20	Краска АС-182	5 л	48,12
			2113.78

3.2 Економічна оцінка та врахування всіх операцій на виготовлення центрифуги

Назва робіт	Кількість, шт	Вартість, грн.
Свердління	37	10
Збирання	—	22
Слюсарні операції	19	24
Токарні операції	22	15
Зварювання	23	32
Грунтування, Фарбування	2	54
		2022

$$Z_B = Z_{B1} + Z_{B2} = 2113.78 + 2022 = 4135 \text{ грн.}$$

Підрахована загальна вартість, в результаті було встановлено приблизну вартість робіт на виготовлення деталей центрифуги.

4. ТЕХНОГЕННА БЕЗПЕКА

4.1 Технічні рішення безпеки

Мета впровадження системи управління охороною праці (УОП) це всебічне сприяння виконанню вимог, які повністю ліквідують,нейтралізують або знижують до допустимих норм вплив на працюючих,небезпечних та шкідливих факторів виробничого середовища,забезпечують усунення джерел небезпеки, ізолювання від них персоналу, використання засобів, що усувають небезпечні ситуації та підвищують технічну безпеку, створюють надійні санітарно-гігієнічні та ергономічні умови. УОП передбачає встановлення конкретних кількісних показників діяльності виробничих підрозділів, підтримування котрих в заданих межах забезпечує досягнення основної мети щодо організації безпечних та нешкідливих умов праці.

Власник зобов'язаний створити в кожному структурному підрозділі і на робочому місці умови праці відповідно до вимог нормативних актів, а також забезпечити дотримання прав працівників, гарантованих законодавством про охорону праці.

З цією метою власник забезпечує функціонування системи управління охороною праці, для чого:

створює відповідні служби і призначає посадових осіб, які забезпечують вирішення конкретних питань охорони праці, затверджує інструкції про їх обов'язки, права та відповідальність за виконання покладених на них функцій;

розробляє за участю профспілок і реалізує комплексні заходи для досягнення встановлених нормативів з охорони праці, впроваджує професійні технології, досягнення науки і техніки та автоматизації виробництва, вимоги ергономіки, позитивний досвід з охорони праці, тощо;

забезпечує усунення причин, що призводять до нещасних випадків, професійних захворювань і виконання профілактичних заходів, визначених комісіями за підсумками розслідування цих причин;

організовує проведення лабораторних досліджень умов праці, атестації робочих місць на відповідність нормативним актам про охорону праці в порядку і строки, що встановлюються законодавством, вживає за їх підсумками заходів щодо усунення небезпечних і шкідливих для здоров'я виробничих факторів;

розробляє і затверджує положення, інструкції, інші нормативні акти про охорону праці, що діють у межах підприємства та встановлюють правила виконання робіт і поведінки працівників на території підприємства, у виробничих приміщеннях, на будівельних майданчиках, робочих місцях відповідно до державних міжгалузевих та галузевих нормативних актів про охорону праці, забезпечує безкоштовно працівників нормативними актами про охорону праці;

здійснює постійний контроль за дотриманням працівниками технологічних процесів, правил поведінки з машинами, механізмами, устаткуванням та іншими засобами виробництва, використанням засобів колективного та індивідуального захисту, виконанням робіт відповідно до вимог щодо охорони праці;

організовує пропаганду безпечних методів праці та співробітництва з працівниками в галузі охорони праці.

У випадку відсутності в нормативних актах про охорону праці вимог, які необхідно виконати для забезпечення безпечних і нешкідливих умов праці на певних роботах, власник зобов'язаний вжити погоджених з органами державного нагляду заходів, що забезпечують безпеку працівників.

У разі виникнення на підприємстві надзвичайних ситуацій і нещасних випадків власник зобов'язаний ужити термінових заходів для допомоги потерпілим, залучити при необхідності аварійнорятувальні формування.

Система цілей УОП — багаторівневий комплекс, який, у свою чергу, визначає цілі для різних рівнів управління охороною праці з врахуванням стадій виробничого циклу.

На рівні галузі встановлюються цілі стратегічного характеру щодо прийняття довготермінових планів наукового, технічного, економічного та соціального розвитку об'єктів (умов та безпеки) на підставі довготривалих прогнозів і програм розвитку.

На рівні виробничих об'єднань та підприємств визначаються цілі тактичного характеру: установлення складу та структури підрозділів, методів взаємодії, аналіз рівня безпеки праці стимулювання. З переходом на госпрозрахунок та самофінансування виробничі об'єднання та підприємства повинні ставити стратегічні цілі.

На рівні цехів і дільниць встановлюються цілі оперативного характеру: послідовність оперативного виконання окремих функцій тощо.

Окремі виконавці, що впливають на умови праці, організаційно та технічно забезпечують їх оптимізацію і цілі безпеки праці.

Основні завдання, вирішення яких забезпечує досягнення цілей УОП на різних рівнях управління і стадіях організаційно-виробничої діяльності, полягають у виконанні комплексу послідовних взаємопов'язаних дій щодо попередження травматизму та виробничих зумовлених захворювань.

Вирішення задач управління охороною праці має бути забезпечене взаємодією усіх структурних підрозділів, служб і фахівців, які визначаються керівником підприємства. Функції структурних підрозділів і служб, посадові обов'язки керівних та інженерно-технічних працівників щодо виконання задач управління охороною праці встановлюються на місцях на всіх рівнях, виходячи з структури, штатів і конкретних умов діяльності установи (підприємства).

4.2 Стан виробництва

Організація роботи щодо управління охороною праці базується на принципах теорії управління, основними з котрих є: системність, оптимальність, динамічність, наступність та стандартизація. Принцип системності полягає в тому, що процеси технології та безпеки розглядаються у взаємозв'язку.

Системність реалізації завдань управління охороною праці полягає у поєднанні розрізаних заходів із безпеки праці в єдину систему цілеспрямованих, постійно здійснюваних дій на всіх рівнях і стадіях управління виробництвом.

Створюється система стандартів підприємства.

Організаційно-функціональна схема УОП базується на координуючій ролі відділу охорони праці, який бере участь у здійсненні всіх функцій управління, пов'язаних із безпекою праці.

Державні органи управління охороною праці інформують населення України відповідного регіону, працівників галузі та трудові колективи про реалізацію державної політики з охорони праці, виконання національних, територіальних чи галузевих програм із цих питань, про рівень і причини аварійності, виробничого травматизму і професійних захворювань, про виконання своїх рішень щодо охорони життя та здоров'я працівників.

На державному рівні ведеться єдина державна статистична звітність з питань охорони праці.

Система управління охороною праці містить об'єкт управління, інформаційно-контрольні зв'язки та керуючий орган. Об'єктом УОП є діяльність щодо забезпечення оптимальних умов та безпеки праці на робочих місцях, дільницях та в цехах.

Керуючим органом є служба охорони праці, керівники структурних підрозділів усіх рівнів керування галуззю, об'єднанням, підприємством. Управління здійснюється шляхом збору та оцінки інформації, виявлення відхилень від установлених вимог і здійсненням керуючих впливів на об'єкт управління за допомогою організаційно – розпорядних, економічних та соціально – психологічних методів.

УОП — це ієрархічна багаторівнева система, яка встановлює такі рівні управління:

галузь (керівництво, науково-технічна рада, відділ охорони праці);

об'єднання (керівництво, науково-технічна рада, відділ охорони праці);

виробничі підприємства;
цехи, дільниці цехів;
робочі місця(конкретні виконавці) Управління охороною праці
здійснюється реалізацією наступних функцій:

прогнозування та планування заходів щодо забезпечення безпеки праці;
створення організаційної структури;
кількісна оцінка рівня безпеки праці;
збір та оформлення вихідної інформації про стан умов та безпеки праці;
розробка та формування переліку управляючих впливів;
стимулювання роботи щодо безпеки праці. Відповідальність за
здійснення управління охороною праці в галузі та в підрозділах покладається
на їх керівників в межах їх посадової компетенції.

Згідно із статтею 23 Закону України "Про охорону праці", власник створює на підприємстві службу охорони праці. Типове положення про цю службу затверджується Державним Комітетом України з нагляду за охороною праці.

На підприємстві виробничої сфери з кількістю працюючих менше 50 чоловік функції служби можуть виконувати в порядку сумісництва особи, які мають відповідну підготовку.

Служба охорони праці підпорядковується безпосередньо керівникові підприємства і прирівнюється до основних виробничо-технічних служб.

Організаційно-методичну роботу безпосередньо на підприємстві (якщо чисельність працюючих у ньому мала) з усіх функцій і задач управління охороною праці, підготовку управлінських рішень і контроль за їх реалізацією виконує інженер (старший інженер) з охорони праці або призначена власником особа, яка виконує його обов'язки за сумісництвом.

На працівників служб охорони праці не повинні покладатися обов'язки, не пов'язані з їх функціями. Усі заходи з охорони праці працівники служб охорони праці виконують у тісній взаємодії з керівництвом підприємств та їх підрозділів.

Для загальної оцінки стану умов праці та планування заходів щодо їх покращення застосовується Єдина державна система показників обліку умов і безпеки праці, затверджена наказом Державного комітету України з нагляду за охороною

Спеціалісти з охорони праці мають право видавати керівникам структурних підрозділів підприємства обов'язкові для виконання приписи щодо усунення наявних недоліків, отримувати від них необхідні відомості, документацію і пояснення з питань охорони праці, вимагати відсторонення від роботи осіб, які не пройшли медичного огляду, навча Мета впровадження системи управління охороною праці (УОП) це всебічне сприяння виконанню вимог, які повністю ліквіднують, нейтралізують або знижують до допустимих норм вплив на працюючих небезпечних та шкідливих факторів виробничого середовища, забезпечують усунення джерел небезпеки, ізолювання від них персоналу, використання засобів, що усувають небезпечні ситуації, та підвищують технічну безпеку, створюють надійні санітарно-гігієнічні та ергономічні умови. УОП передбачає встановлення конкретних кількісних показників діяльності виробничих підрозділів, підтримування котрих в заданих межах забезпечує досягнення основної мети щодо організації безпечних та нешкідливих умов праці.

Власник зобов'язаний створити в кожному структурному підрозділі і на робочому місці умови праці відповідно до вимог нормативних актів, а також забезпечити дотримання пра працівників, гарантованих законодавством про охорону праці.

З цією метою власник забезпечує функціонування системи управління охороною праці, для чого:

створює відповідні служби і призначає посадових осіб, які забезпечують вирішення конкретних питань охорони праці, затверджує інструкції про їх обов'язки, права та відповідальність за виконання покладених на них функцій;

розробляє за участю профспілок і реалізує комплексні заходи для досягнення встановлених нормативів з охорони праці, впроваджує професійні

технології, досягнення науки і техніки, засоби автоматизації виробництва, вимоги ергономіки, позитивний досвід з охорони праці, тощо;

забезпечує усунення причин, що призводять до нещасних випадків, професійних захворювань і виконання профілактичних заходів, визначених комісіями

за підсумками розслідування цих причин;

організовує проведення лабораторних досліджень умов праці, атестації робочих місць на відповідність нормативним актам про охорону праці в порядку

і строки, що встановлюються законодавством, вживає за їх підсумками заходів щодо усунення небезпечних і шкідливих для здоров'я виробничих факторів;

розробляє і затверджує положення, інструкції, інші нормативні акти про охорону праці, що діють у межах підприємства встановлюють правила виконання робіт і поведінки працівників на території підприємства, у виробничих приміщеннях, на будівельних майданчиках, робочих місцях відповідно до державних міжгалузевих та галузевих нормативних актів про охорону праці, забезпечує безкоштовно працівників нормативними актами про охорону праці;

здійснює постійний контроль за дотриманням працівниками технологічних процесів, правил поводження з машинами, механізмами, устаткуванням та іншими засобами виробництва, використанням засобів колективного та індивідуального захисту, виконанням робіт відповідно до вимог щодо охорони праці;

організовує пропаганду безпечних методів праці та співробітництво з працівниками в галузі, охорони праці.

У випадку відсутності в нормативних актах про охорону праці вимог, які необхідно виконати для забезпечення безпечних і нешкідливих умов праці на певних роботах, власник зобов'язаний вжити погоджених з органами державного нагляду заходів, що забезпечують безпеку працівників.

У разі виникнення на підприємстві надзвичайних ситуацій і нещасних випадків власник зобов'язаний ужити термінових заходів для допомоги потерпілим, залучити при необхідності аварійно-рятувальні формування.

Система цілей УОП — багаторівневий комплекс, який, у свою чергу, визначає цілі для різних рівнів управління охороною праці з врахуванням стадій виробничого циклу.

На рівні галузі встановлюються цілі стратегічного характеру щодо прийняття довготермінових планів наукового, технічного, економічного та соціального розвитку об'єктів (умов та безпеки) на підставі довготривалих прогнозів і програм розвитку.

На рівні виробничих об'єднань та підприємств визначаються цілі тактичного характеру: установлення складу та структури підрозділів, методів взаємодії, аналіз рівня безпеки

праці стимулювання. З переходом на госпрозрахунок та самофінансування виробничі об'єднання та підприємства повинні ставити стратегічні цілі.

На рівні цехів і дільниць встановлюються цілі оперативного характеру: послідовність оперативного виконання окремих функцій тощо.

Окремі виконавці, що впливають на умови праці, організаційно та технічно забезпечують їх оптимізацію і цілі безпеки праці.

Основні завдання, вирішення яких забезпечує досягнення цілей УОП на різних рівнях управління і стадіях організаційно-виробничої діяльності, полягають у виконанні комплексу послідовних взаємопов'язаних дій щодо попередження травматизму та виробничих захворювань.

Вирішення задач управління охороною праці має бути забезпечене взаємодією усіх структурних підрозділів, служб і фахівців, які визначаються керівником підприємства. Функції структурних підрозділів і служб, посадові обов'язки

керівних та інженерно-технічних працівників щодо виконання задач управління охороною праці встановлюються на місцях на всіх рівнях,

виходячи з структури, штатів і конкретних умов діяльності установи (підприємства).

4.3 Організація пожежної охорони

Пожежа - неконтрольоване горіння поза спеціальним вогнищем, яке призводить до матеріальної шкоди.

Пожежна безпека - стан об'єкта, при якому з регламентованою ймовірністю виключається можливість виникнення та розвиток пожежі і впливу на людей її небезпечних факторів, а також забезпечується захист матеріальних цінностей.

Причинами пожеж та вибухів на підприємстві є порушення правил і норм пожежної безпеки, невиконання Закону "Про пожежну безпеку".

Небезпечними факторами пожежі і вибуху, які можуть призвести до травми, отруєння, загибелі або матеріальних збитків є відкритий вогонь, іскри, підвищена температура, токсичні продукти горіння, дим, низький вміст кисню, обвалення будинків і споруд.

За стан пожежної безпеки на підприємстві відповідають її керівники, начальники цехів, майстри та інші керівники.

На підприємствах існує два види пожежної охорони: професійна і воєнізована. Воєнізована охорона створюється на об'єктах з підвищеною небезпекою. Крім того на підприємствах для посилення пожежної охорони організуються добровільні пожежні дружини і команди, добровільні пожежні товариства і пожежно-технічні комісії з числа робітників та службовців. При Міністерстві внутрішніх справ існує управління пожежної охорони (УПО) і його органи на місцях. До складу УПО входить Державний пожежний нагляд який здійснює:

Контроль за станом пожежної безпеки

Розробляє і погоджує протипожежні норми і правила та контролює їх виконання в проектах і безпосередньо на об'єктах народного господарства

Проводить розслідування і облік пожеж

Організовує протипожежну профілактику.

Протипожежна профілактика - це комплекс організаційних і технічних заходів, які спрямовані на здійснення безпеки людей, на попередження пожеж, локалізацію їх поширення, а також створення умов для успішного гасіння пожежі.

Відповідальним керівником робіт по ліквідації пожеж і аварій на підприємстві є головний інженер. Начальник структурного підрозділу, в якому виникла пожежа, є відповідальним виконавцем робіт по її ліквідації.

Горіння та пожежонебезпечні властивості речовин і матеріалів.

Горіння - це процес окислення який супроводжується інтенсивним виділенням тепла і

променевої енергії.

Горіння виникає коли є горюча речовина, окислювач та джерело запалювання. Окислювачами можуть бути кисень повітря, бертолетова сіль, пероксид натрію, азотна кислота, хлор, фтор, бром, окисли азоту, тощо.

Горіння може бути повним і неповним. Повне - при достатній або надлишковій кількості окислювача і при такому горінні виділяються натоксичні речовини.

Неповне - відбувається при недостатній кількості окислювача. При неповному горінні утворюються продукти неповного згорання, серед яких є токсичні речовини (чадний газ, водень).

При горінні однорідних горючих сумішей виникає кінетичне горіння, швидкість поширення якого залежить від швидкості передавання теплової енергії в суміші і може досягати сотень метрів на секунду і супроводжується вибухом.

Вибух - швидке перетворення речовин (вибухове горіння), яке супроводжується виділенням енергії і утворенням ударної хвилі. Ударна хвиля поширюється перед фронтом полум'я із швидкістю звуку 330 м/с.

Пожежо – вибухонебезпечність виробництв визначається агрегатним станом речовин та матеріалів та їх показниками пожежо-вибухонебезпечності. Показники пожежо – вибухонебезпечності: група спалимості, температура

займання, температура спалаху, температура самозаймання, нижня та верхня концентраційні межі запалення, умови теплового самозаймання та ін.

Спалимість - це здатність речовини або матеріалу до горіння. Займання - це початок горіння під дією джерела запалювання. За спалимістю речовини і матеріали поділяються на три групи:

Спалимі - речовини і матеріали здатні самозайматися, або займатися від джерел запалювання і самостійно горіти або тліти після його віддалення. До них відносяться всі органічні речовини.

Неспалимі - речовини і матеріали, які не здатні до горіння у повітрі, від джерел запалювання не займаються, не тліють і не обвуглюються. Це неорганічні матеріали, метали та ін.

Важкоспалимі - речовини і матеріали, які горять від джерела запалювання, але не здатні горіти після його видалення. Це матеріали, які містять спалимі та неспалимі складові.

Температура займання - це найнижча температура речовини, при якій вона виділяє пари з такою швидкістю, що після займання їх від джерела запалювання виникає стійке горіння.

Температура спалаху - це найнижча (в умовах спеціального дослідження) температура речовини, при якій над її поверхнею утворюються пари, які здатні спалахнути у повітрі від джерела запалювання, але швидкість утворення парів недостатня для подальшого горіння.

Спалимі рідини більш пожежонебезпечні, ніж тверді матеріали і речовини, тому що вони легко займаються, інтенсивніше горять та утворюють з повітрям вибухо – та пожежонебезпечні суміші і характеризуються температурою спалаху, нижньою і верхньою межею поширення полум'я нижньою і верхньою межею поширення полум'я.

За температурою спалаху розрізняють рідини:

Легкозаймисті (ЛЗР) - це рідини з температурою спалаху до 61 °С (в закритому тиглі) або до 66 V (у відкритому тиглі).

Спалимі рідини (СР) - це рідини з температурою спалаху понад 61 °С (в закритому тиглі) або понад 66 °С (у відкритому тиглі).

Ступінь пожежовибухонебезпечності спалимих газів визначається також концентраційними межами поширення полум'я. Нижня концентраційна межа поширення полум'я - це мінімальний вміст палива в середовищі, при якому можливе поширення полум'я по суміші на будь-яку відстань від джерела запалення.

Верхня концентраційна межа поширення полум'я визначається максимальним вмістом палива в середовищі, вище якого суміш стає нездатною до поширення полум'я. Всередині цих меж суміш спалима, а поза ними суміш не горить. Пожежо- і вибухо- небезпечний пил.

Залежно від значення нижньої межі поширення полум'я пил поділяють на вибухо- і пожежонебезпечний. Пил, який складається з найменших частинок спалимих речовин, що перебувають у зваженому стані (аерозоль) в межах від нижньої до верхньої концентраційної межі поширення полум'я є вибухонебезпечним. За ступенем вибухо- і пожежонебезпечності пил поділяють на дві групи і чотири класи.

Вибухонебезпечний пил (група А) - пил з нижньою межею поширення полум'я до 65 г/м³. Найбільш вибухонебезпечний пил (І клас) - пил з нижньою межею поширення полум'я до 15 г/м³ (пил сірки, каніфолі, нафталіну, сухого молока, торфу). Вибухонебезпечний пил II клас) - пил з нижньою концентраційною межею поширення полум'я від 15 г/м³ до 65 г/м³ (пил кави, чаю, борошна, вугілля, сіна, гороху).

Пожежонебезпечний пил (група Б) - пил з нижньою межею поширення полум'я більше 65 г/м³. Найбільш пожежонебезпечний пил (III клас) - пил з температурою самозаймання до 250 °С (пил тютюну). Пожежонебезпечний пил (III клас) - пил з температурою самозаймається більше 250 °С (деревний та вугільний пил).

Самозаймання речовин.

Самозаймання - явище різкого збільшення швидкості екзотермічних реакцій, які приводять до виникнення горіння речовини при відсутності запалювання. Залежності від причин самозаймання буває хімічним, тепловим, мікробіологічним. Хімічне самозаймання виникає в результаті дії на речовину кисню повітря, води або взаємодії речовин. Наприклад, самозаймання забрудненого оливою ганчір'я, через окиснення олив повітрям з виділенням тепла, або під дією води на лужні метали займається водень. Теплове - це самозаймання виникає внаслідок самонагрівання, яке виникло під дією зовнішнього нагріву речовини вище температури самонагрівання. Мікробіологічне самозаймання виникає в органічних речовинах. При певній вологості і температурі в органічних речовинах, торфі, ініціюється життєдіяльність мікроорганізмів і утворюється павутинний гліт (грибок). При цьому підвищується температура і міняються форми мікроорганізмів, а при температурі 75 °С гинуть. Але при 60-70 °проходить окиснення і обуглення деяких легкозаймистих органічних сполук з утворенням дрібнопористого вугілля. Адсорбуючи кисень повітря це вугілля нагрівається до температури розпаду і активного окиснення органічних речовин, що і призводить до займання.

Протипожежні вимоги до будинків і споруд.

Виходячи з властивостей речовин і матеріалів, умов їх застосування і обробки і у відповідності із ОНТП 24-86 "Визначення категорій приміщень і будівель по вибухопожежній і пожежній небезпеці" приміщення по вибухопожежній і пожежній небезпеці діляться на п'ять категорій - А, Б, В, Г, Д.

До категорії А належать приміщення, де перебувають спалимі та легкозаймисті рідини з температурою спалаху, що не перевищує 28 °С, а також речовини і матеріали здатні вибухати і горіти при взаємодії з водою, киснем або одне з одним; при утворенні вибухонебезпечних сумішей розвивається розрахунковий надлишковий тиск вибуху 5 кПа.

До категорії Б належать приміщення, в яких є пил та волокна, легкозаймисті рідини з температурою спалаху понад 28 °С та спалимі рідини в такій кількості, що можуть утворюватися вибухонебезпечні пилоповітряні та пароповітряні суміші, при займанні яких розвивається розрахунковий надлишковий тиск вибуху 5 кПа.

До категорії В належать приміщення, де перебувають спалимі та важкоспалимі рідини, тверді спалимі та важкоспалимі речовини та матеріали (в тому числі пил та волокна), а також речовини і матеріали які здатні при взаємодії з водою, киснем повітря та одне з одним тільки горіти (за умови, що ці приміщення не відносяться до категорії А чи Б).

До категорії Г належать приміщення, в яких є неспалимі речовини та матеріали в гарячому, розпеченому або розплавленому стані, а також спалимі гази, рідини та тверді речовини, які спалюються або утилізуються як паливо; процес їх обробки супроводжується виділенням променевої теплоти, іскор та полум'я.

До категорії Д належать приміщення, в яких є неспалимі речовини та матеріали у холодному стані.

На розвиток пожежі у приміщеннях та спорудах значно впливає здатність окремих будівельних елементів чинити опір впливу тепла, тобто їх вогнестійкість.

Вогнестійкість - здатність будівельних конструкцій чинити опір дії високої температури, утворенню наскрізних тріщин та поширенню вогню в умовах пожежі і виконувати при цьому свої звичайні експлуатаційні функції. Вогнестійкість конструкцій будівель характеризується межею вогнестійкості.

Межа вогнестійкості - це час, на протязі якого конструкція може витримати дію вогню, а потім вже починається деформація.

Всі будівлі і споруди за ступенем вогнестійкості за СНиП 2.01.02-85 поділяють на 5 ступеней.

Будинок може належати до того або іншого ступеня вогнестійкості, якщо значення меж вогнестійкості і меж поширення вогню усіх конструкцій не перевищує значень вимог СНиП 2.01.02-85.

Пожежна профілактика електрообладнання.

Електрична енергія певних умовах легко переходить у теплову і це може викликати пожежі і вибухи. Пожежна небезпека електрообладнання, електронних приладів, радіоелектронної апаратури, апаратури управління, електроприймачів пов'язана з використанням спалимих матеріалів: гуми, пластмас, лаків, олій.

Джерелами займання можуть бути електричні іскри, дуги, коротке замикання, струмові перевантаження, перегріті опірні поверхні, несправність обладнання. Окислювачем звичайно служить кисень. Але потужність і тривалість дії цих джерел займання порівняно малі, тому горіння, як правило, не розвивається. Виникнення пожежі в електронних пристроях можливо, якщо використовуються спалимі і важкоспалимі матеріали і вироби.

Кабельні лінії електроживлення виконані з спалимого ізоляційного матеріалу, тому є найбільш пожежонебезпечними елементами в конструкціях електрообладнання.

Коротке замикання (КЗ).

КЗ виникають в результаті порушення ізоляції частин обладнання, що проводять струм і зовнішніх механічних пошкоджень в електричних дротах, монтажних дротах, обмотках двигунів і апаратів. Ізоляція елементів, що проводять струм може пошкоджуватися при дії на неї високої температури або полум'я, інфрачервоного випромінювання, переходу напруги з первинної обмотки силового трансформатора на вторинну, при підвищених режимах навантаження (нагрів до високих температур, і як наслідок при охолодженні конденсується вода) та інш.

Сила струму КЗ може бути від одиниць до сотень кілоампер. Струми КЗ викликають термічну і електродинамічну дію і супроводжуються різким зниженням напруги в електромережі. Струми КЗ можуть перегріти частини,

що проводять струм і розплавити дроти (температура до 20000 °С). Протікання по провіднику тривалого допустимого струму силою (I) пов'язано з виділенням тепла Q (Дж), і кількісно визначається законом Ленца-Джоуля:

$$Q = I^2Rt,$$

де I - сила тривалого припустимого струму, А; R - активний опір, Ом; t- час, с.

Час проходження струму КЗ не перевищує декількох секунд або навіть долі секунди і залежить від дії апаратів захисту (плавких запобіжників, автоматичних вимикачів, ін.). При проходженні струму КЗ сила якого перевищує допустимий струм, температура нагріву дроту різко підвищується і може досягнути небезпечних значень.

Відомо, що два провідники, по яких проходить електричний струм, взаємодіють один з одним. Напрямок сили взаємодії визначається напрямком струму в провідниках. При однаковому напрямі струму електродинамічні сили притягують провідники, при різних - відштовхують. При КЗ в мережі можуть виникати струми, що в десятки і сотні раз перевищують номінальні, тому електродинамічні сили стараються деформувати провідники і ізолюючі частини, на яких вони кріпляться.

КЗ супроводжується різким зниженням напруги в електромережах. В результаті виникає частковий або повний розлад електропостачання споживачів.

Профілактика КЗ передбачає наступні заходи:

- правильний вибір, монтаж і експлуатація електричних мереж, електрообладнання;
- правильний вибір конструкції електрообладнання, способу встановлення і класу ізоляції (опір ізоляції згідно з ПУЕ 500кОм);
- електричний захист електричних мереж, електрообладнання (швидкодіючі реле, автоматичні вимикачі, запобіжники).

Перевантаження.

При проходженні струму по провідниках виділяється тепло, яке нагріває їх до температур при яких посилюються окислювальні процеси, на дротах утворюються оксиди, які мають високий опір, збільшується опір контакту і, відповідно кількість тепла, що виділяється. А це спричиняє старіння або руйнування ізоляції. Наслідком цього може бути електричний пробій ізоляції, пошкодження пристрою, а при наявності спалимої ізоляції пожежо- і вибухонебезпечного середовища - пожежа або вибух. Оскільки кожний провідник розрахований на певний струм, то збільшення його може призвести до перевантаження.

Причиною перевантаження може бути неправильний розрахунок при проектуванні мереж і схем (занижений переріз дротів, перевантаження радіоелементів, додаткове включення пристроїв до джерел живлення на які вони не розраховані). пониження напруги в мережі.

Профілактика пожеж від перевантажень:

- при проектуванні необхідно правильно вибирати переріз провідників мереж і схем за допустимою густиною струму, щоб $I_{\text{доп.}} \geq I_p$;
- в процесі експлуатації електричних мереж не можна включати додатково електроприймачі, якщо мережа на це не розрахована;
- для захисту електрообладнання від струмів перевантаження найбільш ефективні автоматичні і електронні схеми захисту, виключателі, теплові реле;
- плавкі запобіжники.

Перехідні опори.

Причиною пожежі і аварій можуть бути великі перехідні опори, які виникають в місцях з'єднань та розгалужень провідників, в контактах

пристроїв, або на клемах, якщо ці з'єднання зроблені неправильно або покрилися ржавчиною.

При проходженні струму навантаження в такому контактному з'єднанні виділяється деяка кількість тепла, пропорційна квадратному струму і опору точок дійсного дотику. Вона може бути досить велика, що місця перехідних опорів сильно нагріваються. Якщо контакти будуть торкатися спалених матеріалів, то ці матеріали можуть зайнятися, якщо ж є вибухонебезпечна суміш газів виникне вибух.

Профілактика пожеж від перехідних опорів.

Для збільшення площі дійсного дотику контактів необхідно використовувати пружні контакти або спеціальні сталеві пружини; для відводу тепла від точок дотику і розсіювання його необхідно виготовляти контакти певної маси і поверхні охолодження; всі контактні з'єднання повинні бути доступні для огляду

Головним засобом запобігання пожеж і вибухів від електрообладнання є правильний вибір і експлуатація обладнання у вибухо- і пожежонебезпечних приміщеннях і виробництвах. Згідно ПУЕ, приміщення (цехи, дільниці та інш.) поділяються на пожежонебезпечні (П-1 , П-ii, П-Iia, П-III) і вибухонебезпечні (В-I, В-Ia, В-Iб, В-Iг, В-II, В-Iia) зони.

Засоби та способи гасіння пожежі.

Пожежу, яка виникла можна ліквідувати, якщо забрати один з трьох факторів необхідних для горіння: горючу речовину, окислювач, джерело тепла. Існують два способи гасіння пожеж: фізичний та хімічний.

До фізичних способів припинення горіння відносяться:

- охолодження зони горіння або горючих речовин;
- розбавлення реагуючих речовин в зоні горіння негорючими речовинами;
- ізоляція реагуючих речовин від зони горіння.

Хімічний спосіб припинення пожежі - це хімічне гальмування реакції горіння. До основних засобів гасіння пожежі (з допомогою яких здійснюється той чи інший спосіб припинення горіння) відносяться:

- вода (у вигляді струменя або у розпиленому стані);
- інертні гази (вуглекислий газ, азот);
- піни хімічні та повітряно-механічні;
- порошкові суміші
- покривала з брезенту та азбесту.

Вибір тих чи інших способів та засобів гасіння пожеж визначається в кожному конкретному випадку залежно від стадії розвитку пожежі, масштабів загорянь, особливостей горіння речовин та матеріалів.

Вода - найбільш дешева та поширена вогнегасна речовина. Це пояснюється:

- великою теплоємністю (теплота пароутворення 539 кал/г)
- високою термічною стійкістю (розкладається при температурі вище 1700 °С).
- значним збільшенням об'єму при пароутворенні (1л води при випаровуванні утворює більше 1700л пари);
- охолоджує зону горіння;

Воду застосовують у вигляді потужних струменю і як пару. Струменем води збивають полум'я і одночасно охолоджують поверхню. Струменем води гасять тверді спалені речовини; дощем і водяним пилом - тверді, волокнисті сипучі речовини, а також легкозаймисті та спалені рідини (спирт, трансформаторна олія, тощо). Водяна пара застосовується для гасіння пожеж у приміщеннях об'ємом до 500 м³ невеликих загорянь на відкритих установках.

Промислові підприємства мають зовнішнє і внутрішнє протипожежна водопостачання. Необхідний тиск води створюється стаціонарними пожежними помпами, котрі забезпечують подання компактних струменів на висоту не менше 10 м або рухомими пожежними помпами і мотопомпами, що

забирають воду із гідрантів внутрішній протипожежний водогін обладнується пожежними кранами, які встановлюються на висоті 1,35 м від підлоги всередині приміщень біля виходів, у коридорах, на сходах. Кожний пожежний кран споряджається прогумованим рукавом та пожежним стволем.

Для гасіння пожеж всередині будівель, крім пожежних кранів встановлюються автоматично діючі спринклерні або дренажні установки. Спринклерна установка водяної системи являє собою розгалужену мережу труб під стелею зі спринклерними головками (розбризкувачами), які закриті легкоплавкими замками, що розраховані на спрацювання при температурі 72, 93, 141, 182 °С. Установки мають контрольний-сигнальний клапан, який пропускає воду в спринклерну мережу, при цьому одночасно подає звуковий сигнал, контролює тиск води до і після клапану.

Дренажні установки обладнуються розбризкуючими головками, які постійно відкриті. Вода подається в дренажну систему вручну або автоматично при опрацюванні пожежних давачів, які відкривають клапан групової дії інертні газу (вуглекислота, азот, аргон, ін.) особливо доцільно застосовувати тоді, коли застосування води може викликати вибух або поширення горіння, або ж пошкодження апаратури, обладнання, цінностей.

Вуглекислота виконує дві функції :охолоджуючу та ізолюючу.

Вуглекислота - газ без кольору і запаху. Він важче від повітря в 15 рази; при

0°С і Р=36атм легко переходить у рідкий стан, тоді його називають вуглекислою. З 1л рідкої вуглекислоти при t°=0 ° утворюється 506л газу.

Зберігаються в сталевих балонах. Подача кислоти проводиться через раструби - диффузори, внаслідок чого відбувається переохолодження кислоти, що виходить і утворення вуглекислого снігу.

При використанні вуглекислоти необхідно врахувати токсичність її. При вдиханні повітря, яка містить 10% CO₂, і не має запаху наступає параліч дихання і смерть.

Азот не має ні кольору ні запаху. Порівняно з CO_2 ; в рідкий стан переходить при дуже низькій температурі ($-195.8\text{ }^\circ\text{C}$). Азот як засіб гасіння використовується по методу розбавлення спалимої речовини.

Вуглекислоту і азот застосовують в порівняно невеликих по об'єму приміщеннях, головним чином при гасінні речовин, що горять полум'ям (рідини,гази). Погано гасять речовини, здатні тліти.

Оскільки вуглекислота відновлюється лужноземельними металами, її не можна застосовувати при гасінні цих металів.

Азот застосовують для заповнення вільних об'ємів в посудинах над ПЗР з метою запобігання вибухів у виробничих установках.

Піни для гасіння пожеж являють собою суміш газу з рідиною. Пухирці газу можуть утворюватися всередині рідини в результаті хімічних процесів або механічного змішування газу (повітря) з рідиною. Гасіння піною полягає в тому, що пінне покриття є якби екраном, який запобігає дії тепла зони горіння на поверхню речовини. Піна запобігає виходу рідини в зону горіння, виявляючи ізолюючу дію. Піна виявляє і деяку охолоджуючу дію.

Висновки

1. Здійснено огляд існуючих конструкцій центрифуг.
2. Розраховані основні критерії ефективності.
3. Розроблена конструкція роlikової центрифуги.
4. Здійснений загальний розрахунок роlikової центрифуги та розрахунки на міцність основних деталей.
5. Розроблена 3D модель центрифуги.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Назаренко І.І. Машины для виробництва будівельних матеріалів: Підручник. – К.: КНУБА, 1999. – 485с.
2. Борщевский А.А., Ильин А.С. Механическое оборудование для производства строительных материалов и изделий: Учебник для вузов. – М.: Высшая школа, 1987. – 368с.
3. Сівко В.Й. Механічне устаткування підприємств будівельних виробів: Підручник. – К.: КДТУБА, 1994. – 357с.
4. Болотских Н.С., Емельянова И.А., Савченко А.Г. Машины для строительно-монтажных работ: Справочник. – К.: Будивельник, 1993. – 342с.
5. Мартынов В.Д., Алешин Н.И., Морозов Б.П. Строительные машины и оборудование. – М.: Машиностроение, 1990. – 351с.
6. Назаренко І.І., Туманська О.В. Машины і устаткування підприємств будівельних матеріалів. Конструкції та основи експлуатації: Підручник. – К.: Вища шк., 2004. – 590с.
7. Назаренко И.И. Прикладные задачи теории вибрационных систем. – К.: Выща шк., 1986. – 311с.
8. Онищенко А.Г. Отделочные работы в строительстве. – М.: Высш. шк., 1987. – 272с.

Формат	Зона	Поз.	ПОЗНАЧЕННЯ	НАЙМЕНУВАННЯ	Кіл-сть	Примітки
				<u>Документація</u>		
A 1				Креслення загального виду	1	
				<u>Збірні одиниці</u>		
		1	ДП.004.000.001	Рама опорна	1	
		2	ДП.004.000.002	Рама вібрувальна	1	
		3	ДП.004.000.003	Форма	1	
		4	ДП.004.002.004	Шків	1	
		5	ДП.004.002.007	Вал ведомий	1	
		6	ДП.004.000.006	Ролик	4	
		7	ДП.004.002.005	Вал ведучий	1	
		1 0	ДП.004.000.010	Шків	1	
		1 2	ДП.004.000.012	Шток	2	
				Стандартні вироби		
		8		Двигун (генератор Г12)	1	
		9		Болт М6•18 ГОСТ 7798-70	6	
		1 1		Пружина ГОСТ 9389-75	4	

					<i>ДП.004</i>			
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розроб.</i>		<i>Бондаренко Р.</i>			<i>Роликова центрифуга</i>	<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Акрушів</i>
<i>Перевір.</i>		<i>Яковенко В. Б.</i>						
<i>Утв.</i>		<i>Назаренко І.І.</i>						
						79 <i>БМО-42с КНУБА каф. МОТП</i>		

--	--	--	--	--	--	--	--

					<i>ДП006.002</i>			
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розроб.</i>		<i>Бондаренко Р.</i>			<i>Рама опорна вібромайданчика</i>	<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Акрушів</i>
<i>Перевір.</i>		<i>Яковенко В. Б.</i>						
<i>Утв.</i>		<i>Назаренко І. І.</i>						
								82
								<i>БМО-42с КНУБА каф. МОТП</i>

