ព្រះរាជាណាចក្រកម្ពុជា

ជាតិ សាសនា ព្រះមហាក្សត្រ

វិទ្យាស្ថានជាតិពហុបច្ចេកទេសកម្ពុជា

មហាវិទ្យាល័យមេកានិក

កម្មវិធីសេចក្តីសង្ខេបសារណានិស្សិតឆ្នាំទី៤

ជំនាន់ទី១៣

បទបង្ហាញ ថ្ងៃទី២១-២២ ខែធ្នូ ឆ្នាំ២០២១

បន្ទប់ ADB

ឆ្នាំសិក្សា ២០២០-២០២១

ព្រះរាជាណាចក្រកម្ពុជា
ជាតិ សាសនា ព្រះមហាក្សត្រ

ក្រសួងការងារ និងបណ្តុះបណ្តាលវិជ្ជាជីវៈ
វិទ្យាស្ថានជាតិពហុបច្ចេកវិទ្យាកម្ពុជា

បញ្ជីឈ្មោះក្រុមនិស្សិតដែលត្រូវការពារគម្រោងវិស្វកម្ម

ជំនាញឯកទេស: វិស្វកម្មមេកានិក (Mechanical Engineering)

សម័យប្រឡងថ្ងៃទី ២១-២២ ខែធ្នូ ឆ្នាំ២០២១ ជំនាន់ទី

ល.រ	គោត្តនាម-នាម	ក្រុម	ប្រធានបទគម្រោង	កាលបរិច្ឆេទប្រលង	ម៉ោងប្រលង	បន្ទប់ប្រលង	ផ្សេងៗ
១	អឿន មិថុនា	១	សិក្សា និងវិភាគម៉ាស៊ីនធ្វើតេស្តបូមរថយន្ត Study and Analysis Car Inspection Suspension Tester	២១ ធ្នូ ២០២១	8h00 - 8h45	ADB	
២	ហេង ប៊ុនថា						
៣	ឈុន សុវណ្ណារិទ្ធ						
៤	ញឹម ឥន្ទបញ្ញា	២	សិក្សាបន្ថែម និងដំឡើងម៉ាស៊ីនបត់អាវ Advance Study and Install Cloth Bending Processing	២១ ធ្នូ ២០២១	8h45 - 9h30	ADB	
៥	ឡេម វិចិត្រ						
៦	វ៉ា រក្សា						
៧	ខេង ទីយេ	៣	សិក្សាបន្ថែម និងដំឡើងម៉ាស៊ីនពត់ដែកការយ៉ូស្វ័យប្រវត្តិ Advance Study and Install Automatic Stirrup Bending Machine	២១ ធ្នូ ២០២១	9h30 - 10h15	ADB	
៨	ដារ៉ា វឌ្ឍនៈ						
៩	កាន់ ពិសិទ្ធ						
១០	ញេង ឧត្តម	៤	សិក្សា និងដំឡើងម៉ាស៊ីនដំដែក Study and Install Steel Hammer machine	២១ ធ្នូ ២០២១	10h15 - 11h00	ADB	
១១	ជី សុវណ្ណបុរី						
១២	សេង សុខហេង						
១៣	ជីវ ច័ន្ទបូរិទ្ធ	៥	សិក្សា និងដំឡើងម៉ាស៊ីនកិនទឹកកក Study and Install Ice Milling Machine	២១ ធ្នូ ២០២១	13h00 - 13h45	ADB	
១៤	ឡុន ស្រីទិ						
១៥	ហាក់ លីសុខយ						

១៦	ផាត ចំរើន	៦	សិក្សា និងដំឡើងម៉ាស៊ីនផលិតទឹកកក Study and Install Ice Processing Machine	២១ ធ្នូ ២០២១	13h45 - 14h30	ADB	
១៧	ហៀប ច័ន្ទលាភ						
១៨	ធឿន សុធា						
១៩	អ៊ុយ សុកន្ត្រា	៧	សិក្សា និងវិភាគម៉ាស៊ីនធ្វើតេស្តហ្វ្រាំងរថយន្ត Study and Analysis Car Inspection Brake Tester	២១ ធ្នូ ២០២១	14h30 - 15h15	ADB	
២០	ឈួន កង						
២១	ប៉ន ហេងទិត្យ						
២២	ចន្ថា ពិសិទ្ធ						
២៣	កែវ គឹមឈូ	៨	សិក្សា និងដំឡើងម៉ាស៊ីនលាងចានស្វ័យប្រវត្តិ Study and Install Automatic Washing Dishes	២១ ធ្នូ ២០២១	15h15 - 16h00	ADB	
២៤	វ៉ន ប៊ុនឡុង						
២៥	អ៊ុ ឯកលី						
២៦	វង្ស ដាឡេង	៩	សិក្សា និង ដំឡើងម៉ាស៊ីនវេចខ្ចប់ចំណីអាហារស្វ័យប្រវត្តិ Study and Install Automatic Food Packaging Machine	២២ ធ្នូ ២០២១	8h00 - 8h45	ADB	
២៧	ស្រួយ រស្មី						
២៨	យស វ៉ាសនា						
២៩	ណែម ម៉ានិត	១០	ការសិក្សា និងដំឡើងឡលត់កញ្ចក់ Study and Install Glass Furnace	២២ ធ្នូ ២០២១	8h45 - 9h30	ADB	
៣០	ហ៊ី សុផាណារ៉ា						
៣១	ហេង គិចឡេង						
៣២	ជ ឧសភៈនរេន្ទ្រ	១១	សិក្សា និងដំឡើងម៉ាស៊ីនស្រោចបន្លែស្វ័យប្រវត្តិ Study and Install Automatic Vegetsble Watering Machine	២២ ធ្នូ ២០២១	9h30 - 10h15	ADB	
៣៣	សាម៉ែត វ៉ាធេន						
៣៤	យិន រ៉ីដា						
៣៥	ធាយ ណារ៉ុ	១២	សិក្សា និងដំឡើងម៉ាស៊ីនច្រកទឹកនឹងមួលគម្របដបស្វ័យប្រវត្តិ Study and Install Automatic Bottle Filling and Capping Machine	២២ ធ្នូ ២០២១	10h15 - 11h00	ADB	
៣៦	រ៉ង ដេវ៉ែត						
៣៧	សាំង វណ្ណៈ						
៣៨	ម៉ែ ការិន						
៣៩	មន សំណាង	១៣	សិក្សា និងដំឡើងម៉ាស៊ីនផលិតចំណីសត្វ Study and Install Cattle Feed Machine	២២ ធ្នូ ២០២១	13h00 - 13h45	ADB	
៤០	សួង ឌាក់						
៤១	សួន រតនៈ						
៤២	អ្ន ផ្ទើជី						

៤៣	ណែម ណុក	១៤	សិក្សា និងវិភាគបណ្តូរកម្តៅវ៉ាងឡូរនឹងកញ្ចក់ Study and Analysis Temper Glass processing	២២ ធ្នូ ២០២១	13h45 -14h30	ADB	
៤៤	អឿង ប៊ុននិត						
៤៥	អឿង រ៉ាត់						
៤៦	លន់ ហ្ស៊ីន						
៤៧	រ៉ៀន ដ៏រ៉ាន់	១៥	សិក្សា និងដំឡើងទូភ្ញាស់ពងមាន់ស្វ័យប្រវត្តិ Study and Install Automatic Eggs Incubator	២២ ធ្នូ ២០២១	14h30 -15h15	ADB	
៤៨	ប៉ាក់ ការម្យ						
៤៩	សារ៉ែន ប៊ុនសារ៉ាក់						
៥០	ឈាង លាងហ្ជន	១៦	សិក្សា និងដំឡើងម៉ាស៊ីនកៀបកំប៉ុងអាលុយមីញ៉ូម ដោយប្រព័ន្ធអ៊ីដ្រូលីក Study and Install Aluminium Can Pressing Machine by Hydraulic System	២២ ធ្នូ ២០២១	15h15 -16h00	ADB	
៥១	ថា ស៊ីហា						
៥២	ចក់ ចាន់ណារិទ្ធ						
៥៣	សុខ សីហា	១៧	សិក្សា និងដំឡើងគ្រោងដំបូលដែក Study and Construct Frame Roof	២៣ ធ្នូ ២០២១	8h00 -8h45	ADB	ចោះបង់
៥៤	ណែត ផែវ						
៥៥	ហ៊ីន សុខពៅ						
៥៦	ចែម ចន្ធា	១៨	សិក្សា និងដំឡើងម៉ាស៊ីនសម្ងួតស្រូវ Study and Construct Rice drying Machine	២៣ ធ្នូ ២០២១	8h45 -9h30	ADB	ចោះបង់
៥៧	ផុន សុផល្លី						
៥៨	ក្រៀន ចាន់ថន						
៥៩	សុជាតិ ឫណា	១៩	សិក្សា និងដំឡើងម៉ាស៊ីនមូលដែកសន្លឹក Study and Construct Rolling Machine	២៣ ធ្នូ ២០២១	9h30 -10h15	ADB	ចោះបង់
៦០	ប៊ុន ស្រឿន						
៦១	សាន រ៉ាសិទ្ធ						

បានបញ្ឈប់បេក្ខជនត្រឹមចំនួន ៦១នាក់

ថ្ងៃ ពុធ ១១ កើត ខែ ឋិតសាខ ឆ្នាំឆ្លូវ ត្រីស័ក ព.ស. ២៥៦
រាជធានីភ្នំពេញ ថ្ងៃទី ១៥ ខែ ធ្នូ ឆ្នាំ ២០២១

បានឃើញ និងឯកភាព នាយករងទទួលបន្ទុកផ្នែកសិក្សា	បានឃើញ និងពិនិត្យត្រឹមត្រូវ ប្រធានការិយាល័យសិក្សា	អ្នកធ្វើតារាង
		ម៉ុន សំអូន
ហួ ដាស៊ី	**ម៉ុំ សាយ**	

ការសិក្សា និងវិភាគម៉ាស៊ីនធ្វើតេស្តបូមរថយន្ត

(Study and Analyze the Car Inspection Suspension Tester)

សិក្សាស្រាវជ្រាវដោយនិស្សិត៖ អ៊ឿន មិថុនា ឈុន សុវណ្ណារិទ្ធិ ហេង ប៊ុនថា

ដឹកនាំដោយសាស្ត្រាចារ្យ៖ ហ្រ៊ុ ពៅ

បំនាន់ទី១៣ ឆ្នាំសិក្សា ២០២០-២០២១

Department of Mechanical Engineering, National Polytechnic Institute of Cambodia.

សេចក្តីសង្ខេប៖ នៅក្នុងពេលនេះគឺនៅក្នុងឧស្សាហកម្មរថយន្តដោយសារការកើនឡើងសង្កត់ធ្ងន់លើសុវត្ថិភាពយានយន្តដូច្នេះជាសកម្ម ខ្លាំងជាងសំណង់សម្ភារៈប្រើប្រាស់បានយូរតំបន់កំទេចកំទីផ្សេងៗគ្នា។ បូមរបស់រថយន្តគឺជាផ្នែកមួយដែលផ្តល់ឲ្យកង់រថយន្ត និងតួរថយន្ត កាត់បន្ថយឥទ្ធិពលនៃការរលាក់។ កំឡុងពេលដែលអាយុកាលរបស់ Shock absorber កាន់តែចាស់ សមត្ថភាពនៃការកាត់លំញ៉ររបស់វា និង ចាប់ផ្តើមកាត់បន្ថយលទ្ធផលបន្តិចម្តងៗជាបន្តបន្ទាប់ ដែលធ្វើឲ្យចុះខ្សោយនូវកម្រិតជាប់ជាមួយផ្លូវ និងបញ្ហាចង្កូត [2]។ មានការសិក្សាមួយបានបង្ហាញឲ្យដឹងថា រថយន្តដែលបើកបរនៅលើផ្លូវមានយ៉ាងហោច ១៥% មានបញ្ហាខូចប្រព័ន្ធបូមរថយន្ត។ ដើម្បីឆ្លើយតបទៅនឹងរាល់បញ្ហាទាំអស់នេះ ដូច្នេះហើយទើបធ្វើឲ្យក្រុមយើងខ្ញុំមានគំនិតធ្វើការសិក្សាទៅលើគម្រោងមួយនេះឡើង។ គោលបំណងក្នុងការសិក្សា និងវិភាគម៉ាស៊ីនធ្វើតេស្តបូមរថយន្តឡើង ដើម្បីចង់ក្រងជាសៀវភៅទុកជាឯកសារសម្រាប់ការសិក្សាស្រាវជ្រាវដើម្បីចូលចំណែកក្នុងការអភិវឌ្ឍន៍វិស័យបច្ចេកវិទ្យានៃប្រទេសយើងអោយមានការរីកដុះដាលទៅមុខបន្តទៀត [1] ។

Keywords: Study and Analyze the Car Inspection Suspension Tester

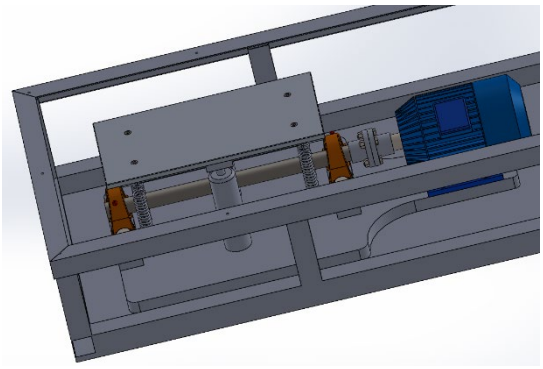
១. សេចក្តីផ្តើម

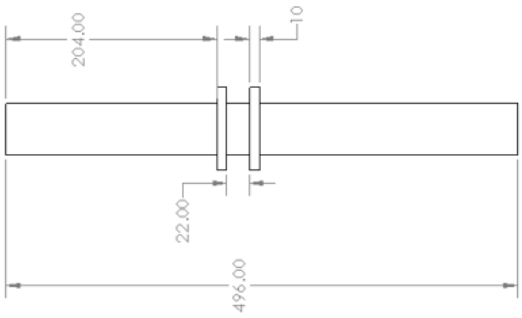
នាពេលបច្ចុប្បន្ននេះយើងឃើញថាមានភាពងាយក្នុងការធ្វើដំណើរទៅទីជិតឬឆ្ងាយដោយប្រើប្រាស់នៅយានជំនិះគ្រប់ប្រភេទដែលត្រូវបានប្រើជាឧបករណ៍នៃការដឹកជញ្ជូន។ វាអាចរួមបញ្ចូលទាំងការបញ្ជូនណាដែលត្រូវបានប្រើសម្រាប់ដឹកជញ្ជូនអ្នកដំណើរឬរបស់របរតាមផ្លូវគោកទឹកឬអាកាស។ ការដឹកជញ្ជូនតាមផ្លូវគោកដែលរត់លើសំបកកង់ដូចជារថយន្ត។ រថយន្តរួមបញ្ចូលទាំងឧបករណ៍មេកានិចនៅលើកង់ដែលត្រូវបានរចនាឡើងសម្រាប់ប្រើប្រាស់នៅលើផ្លូវ [2] ។ មូលហេតុនេះហើយទើបក្រុមរបស់យើងខ្ញុំមានគំនិតសិក្សាស្រាវជ្រាវទៅលើគម្រោងមួយនេះ មកសិក្សានិងស្វែងយល់ពីម៉ាស៊ីនប្រភេទនេះឱ្យមានដំណើរការអាចផលិតប្រើប្រាស់សម្រាប់បំពេញតម្រូវការក្នុងស្រុក។ ឱ្យមានភាពងាយស្រួលព្រមទាំងតម្លៃសមរម្យដែលអាចទទួលយកបាន [7] ។

២. វិធីសាស្ត្រសិក្សា

ក. គ្រឿងបង្កំ៖ ម៉ាស៊ីនធ្វើតេស្តបូមរថយន្តនេះវាមានរាងជាចតុកោណកែងដែលទំហំ 2200mm×600mm និង Test Bench ជាប្រភេទ Aluminum plate 6063-T6 មានទំហំ 416mm×220mm ។ អ័ក្សក្លៅរបស់ម៉ាស៊ីនត្រូវបានធ្វើពីដែក S45C ដែលមានអង្កត់ផ្ចិត 50mm។ ម៉ូទ័រអគ្គិសនីចរន្តឆ្លាស់ AC 380V ដែលមានកម្លាំងសេស 3hp ត្រូវបានបម្លែងថាមពលអគ្គិសនីឲ្យទៅជាថាមពល មេកានិកហើយចញ្ជូនថាមពលតាមរយៈ Shaft Coupling និង Connect Rod ជាប្រភេទ Carbon Steel (S48CM) ។ Power supply ប្រភេទ Input 380V, 3 Phase, 10kw Servo។ Load cell Sensor ប្រភេទ M28M 1500kg ។ ដំណើរការដោយស្វ័យប្រវត្តិដោយអ្នកដែល Operate កុំ

ព្យូទ័រដោយជ្រើសរើសយកប្រភេទម៉ាស៊ីនដែលត្រូវធ្វើការតេស្តទៅលើបូម [6] ។

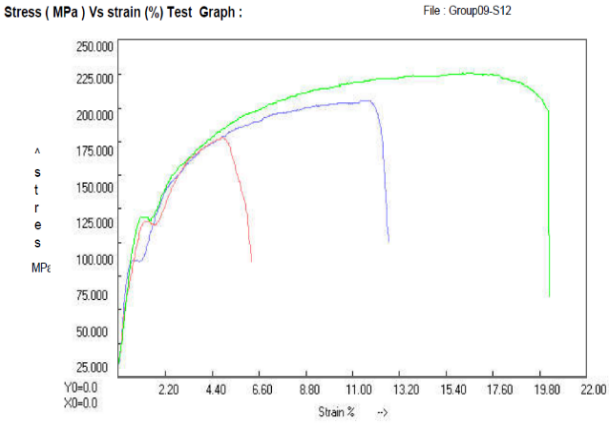




រូបភាពទី១ បង្ហាញពីប្លង់របស់ម៉ាស៊ីន

ខ. ការគណនាលើគម្រោង

តារាងទិន្នន័យដែលបានពីការពិសោធន៍លោហៈដោយម៉ាស៊ីន UTM។



រូបភាពទី២ បង្ហាញពីតេស្តរួចដោយម៉ាស៊ីន UTM

Sr. No.	Max. Load kN	Disp. at Max. Load mm	Max. Disp. mm	Ult. Strength MPa	Elongation %		Yield Load kN	Yield Stress MPa	YS/UTS Ratio
1	23.200	10.66	11.950	205.051	13.28		15.800	139.647	0.681
2	20.200	4.52	5.880	178.535	6.13		13.300	117.551	0.658
3	25.600	15.21	19.060	226.263	20.28		13.200	116.667	0.516

គណនា Bending Stress របស់ភ្លៅ

ដោយរថយន្តមានទម្ងន់និងមានបន្ទុះខ្លាំងទៅលើភ្លៅនៃម៉ាស៊ីន ត្រូវធ្វើការគណនាតាមលំដាប់លំដោយដើម្បីធ្វើការផ្ទៀងផ្ទាត់គ្នា

$$\text{តាមរូបមន្ត:} \quad \frac{Mc}{I} = \frac{\sigma_b}{y} \qquad (1)$$

M_c: ជា $Bending\ Moment[Nm]$, I: ជា Moment of inertia ផ្នែមុខកាត់របស់ភ្លៅ, σ_b: ជា $bending\ stress$ របស់លោហៈ, y: ចំងាយពីអ័ក្ស $neutral$ ទៅផ្នែកខាងក្រៅភ្លៅ [8]

គណនាម៉ូម៉ង់រមួលលើភ្លៅ

$$\text{តាម} \quad M_e = \frac{\pi}{16} \times \tau_{max} \times d^3 \qquad (2)$$

$$\text{តែ} \quad \tau_{max} = \frac{1}{2}\sqrt{(\sigma_b)^2 + 4\tau^2}$$

σ_b: $tensile\ test$ របស់លោហៈ [MPa] [3]

គណនាកម្លាំងម៉ូទ័រ

$$\text{តាមរូបមន្ត:} \quad P = T\omega \qquad (3)$$

តែω: តាមគោលការណ៍EUSAMA $\omega = 25H_z$ [8]

គណនា Spring Stiffness ដែលប្រើទៅលើម៉ាស៊ីនរៀក

$$\text{តាមរូបមន្ត} \quad k = \frac{Gd^4}{8D^3N} \qquad (4)$$

Spring ដែលប្រើជាប្រភេទ Steel [6]

គណនារកទម្ងន់របស់ឡាន

រថយន្តលើកមកគណនានេះគឺមានទម្ងន់ 2800Kg ជាប្រភេទរថយន្ត Sedan Model Audi A6 ។

- រកទម្ងន់កង់ឡានមួយៗរបស់ឡាន

$$\text{តាម} \quad W_{rl} = \frac{W_r}{2} \qquad (5)$$

$$W_{fl} = \frac{W_f}{2}$$

W_f: ជាទម្ងន់កង់មុខគិតជា[kg], W_r: ជាទម្ងន់កង់ក្រោយ[Kg], L: ជាប្រវែងពីទប្រជុំទម្ងន់កង់ខមុខទៅកង់ក្រោយ[m], a: ជាប្រវែងពីទីប្រជុំទម្ងន់ឡានទៅកង់មុខ[m], b: ជាប្រវែងពីទីប្រជុំទម្ងន់ឡានទៅកង់ក្រោយ[m], W: ជាទម្ងន់របស់ឡាន [Kg] [4] [6]

គណនា C_{10} Catalog Rating របស់បាដាង

តាមតារាងម៉ាស៊ីនធ្វើកប្រ្ចាំងប្រើប្រាស់ ៨ ម៉ោងក្នុងមួយថ្ងៃ ហើយធ្វើការមិនបានពេលលេញប្រើប្រាស់ពេញ នោះចំនួនម៉ោងដែលយើងត្រូវការគឺ ចន្លោះពី ១៤ ទៅ២០ គីឡូម៉ោង (Kh)។

តាមរូបមន្ត $C_{10} = F_R = F_D \left(\frac{L_D N_D 60}{L_R N_R 60}\right)^{\frac{1}{a}}$ (6)

C_{10}: Load Rating, [kN], F_D: Desired radial Load, lbf or [kN], F_R: Catalog rating, lbf or [kN], L_n: Rating life in hours, L_D: Desired life, hours, *a:* 3 for ball bearing), N_R: Rating Speed [Rev/min], N_D: Desired speed [rev/min] [7]

គ. គណនាទៅលើប្រព័ន្ធដំណើរការរបស់បូមរថយន្ត

គណនារកកំរាញ្ញនៃកង់រថយន្ត

តាមរូបមន្ត $K_z = 0.00028P\sqrt{((-0.004A_R + 1.03) \times S_n)} \times \left(\frac{S_n \times A_R}{50} + D_R\right) + 3.45$ (7)

S_n: Width [mm], A_R: Time Aspect Rat, D_R: Rim diameter, P: សម្ពាធអតិបរមានៃកង់រថយន្ត [6] [4]

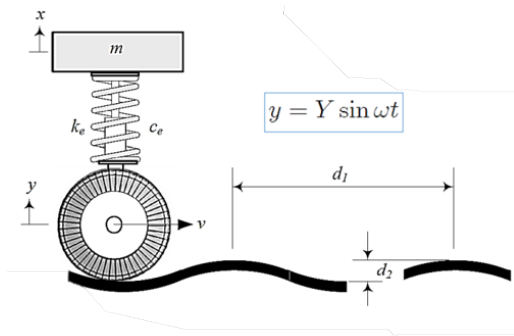
គណនាទៅលើផ្នែកមួយនៃប្រព័ន្ធបូមរបស់រថយន្ត

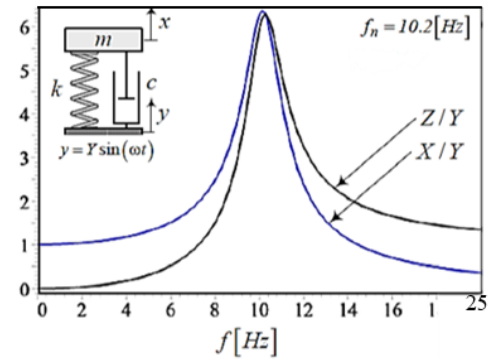
តាមរូបមន្ត Amplitude ratio

$$G_0 = \left|\frac{X}{Y}\right| = \frac{\sqrt{1+(2\xi r)^2}}{\sqrt{(1-r^2)^2+(2\xi r)^2}} \quad (8)$$

$$S_2 = \left|\frac{Z}{Y}\right| = \frac{r^2}{\sqrt{(1-r^2)^2+(2\xi r)^2}} \quad (9)$$

r: ជា angular speed, ω: ជា force frequency [rad/s], ω_n ជា Natural frequency [rad/], ξ: ជា Damping ratio, c_c: ជា Critical damping, Cs ជា Damping coefficient [KN/m], M_s: ជា Unsprung mass របស់រថយន្ត [Kg], K_s: ជា spring stiffness របស់បូមរថយន្ត [KN/m] [8]





រូបភាពទី៣ បង្ហាញពីចរនាបូមនិងក្រាបរបស់បូម

គណនាទៅលើ Shock absorber របស់រថយន្ត (Linear Behavior)

តាមរូបមន្ត
$$F_k = k_S(z_S - z_u)$$
$$F_c = c_S(\dot{z}_S - \dot{z}_u) \quad (10)$$

F_K: ជាកម្លាំងរបស់ រ៉ីស៉ូរដែលរងនូវទម្ងន់របស់រថយន្ត, F_C: ជាកម្លាំងប្រតិកម្មរបស់បូម [3]

ការគណនាទៅលើ Bump Stop Effect

តាមរូបមន្ត $\frac{1}{K_{eq}} = \frac{1}{K_s} + \frac{1}{K_B} \rightarrow K_{eq} = \frac{K_S K_B}{K_S + K_B}$

$$K_{eq} = K_s + K_B \quad (11)$$

K_S : ជាកម្រាញរឹស៍ររបស់បូមរថយន្ត, K_B: ជាកម្រាញ របស់ Bump stop effect, K_{eq}: ជាផលបូកម្រាញនៃ បូមរបស់រថយន្ត [3]

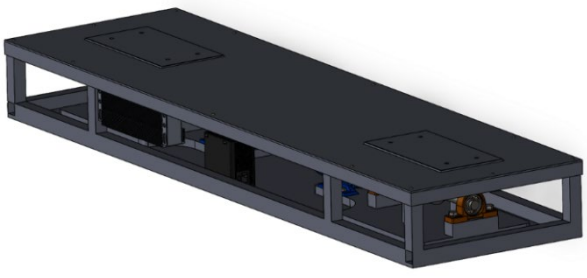
វិធីសាស្ត្រដែលប្រើប្រាស់សម្រាប់ការតេស្តបូមរបស់រថយន្តមានពីរប្រភេទ:

- free vibration methods
- force vibration methods

សមាមាត្រនៃភាគរយនៃតម្លៃអតិប្បរមានៃ កម្លាំង Normal tire-plate force ត្រូវបានប៉ាន់ ប្រមាណក្នុងExcitation frequency range 0 - 25Hz ទៅកាន់តម្លៃនៃ Static force

$$\text{តាម EUSAMA} = \frac{F_{min}}{F_{st}} = \frac{F_{st} - F_{dynmax}}{F_{st}} = \frac{g\cdot(m_1+m_2) - F_{dynmax}}{g\cdot(m_1+m_2)} \quad (12)$$

g ជាសំទុះទំនាញផែនដី (m/s^2), m_1: ជា Sprung mass (kg), m_2: ជា Unsprung mass (kg), m_3 ជាម៉ាសរបស់បន្ទះតេស្ត (Kg), F_{opm} : ជាTester instrumentation measures force, F_{st} : ជា Viscous damping force, ζ : ជា Damping ratio [5]



រូបភាពទី៥ បង្ហាញពីម៉ាស៊ីនដែលទទួលបានពីការសិក្សា

៣. សេចក្តីសន្និដ្ឋាន

បន្ទាប់ពីបានធ្វើការសិក្សាស្រាវជ្រាវមក ដែលក្នុងនោះប្រធានបទ ការសិក្សា និងវិភាគម៉ាស៊ីនធ្វៀកបូមរថយន្ត ក្រុមយើងខ្ញុំបានសិក្សានិងវិភាគម៉ាស៊ីនធ្វៀកបូមរថយន្ត និងការគណនាដើម្បីរកភាពមាំរបស់លោហៈ ព្រមទាំងអាយុការក្នុងការប្រើប្រាស់។ គ្រោងមានសភាពរឹងមាំដែលអាចទទួលរងនូវបន្ទុកទម្ងន់ឡានដែលមិនចោទជាបញ្ហានោះទេ។ ម៉ាស៊ីននេះផងដែលវាមានប្រសិទ្ធភាពក្នុងការតេស្ត ទៅលើបូមរថយន្តដោយមានភាពច្បាស់លាស់ ថាបូមរថយន្តនៅអាចប្រើប្រាស់បានតទៅមុខទៀតឬក៏ត្រូវផ្លាស់ប្តូរ។ និងធ្វើអោយមានផាសុខភាពទៅដល់អ្នកប្រើប្រាស់រថយន្តហើយអាចកាត់បន្ថយនៃការមានបញ្ហានៅលើដងផ្លូវពេលកំពុងបើកបរលើផ្លូវដែលមិនរាបស្មើ។

ឯកសារយោង

[1]. Myszka, D. A. W. I. D., & Wieczorek, A. N. D. R. Z. E. J. (2013). Studying the effect of wear caused by corundum abrasive material on the properties and microstructure of austempered ductile iron with additions of Cu and Ni. Inżynieria Materiałowa, 4(194), pp 332-335.

[2]. American Chain Association, & Wright, J. (2006). Standard Handbook of Chains: Chains for Power Transmission and Material Handling. Taylor & Francis, pp.41-175

[3]. PROM PEOU (2020) “Suspension System Principle” National Polytechnic Institute in Cambodia.

[4]. Mamani Condori, O. B. (2014). Diseño y construcción de un simulador didactico de frenos hidráulico ABS (Doctoral dissertation). (Spanish book).

[5]. G. Xu, J. Su, R. Chen, H. Pan, L. Zhang, and X. Wang 2014 “Measurement performance assessment: Dynamic calibration compared with static calibration method for roller tester of vehicle brake force” Adv Mech. Eng. vol. 2014

[6]. Liao, Z. C., Bai, X. X. F., Li, Y., Deng, X. C., & Sun, J. (2020). Design, modeling, and verification of a test bench for braking simulation of 1/4 vehicle. Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part D: Journal of Automobile Engineering, 234(5), 1425-1441

[7]. Z. E. B. V 2013 “Type L6B Load Cell, Type L6B Load Cell 2013” Data Sheet pp. 39480–39482

[8]. Budynas, R. G., & Nisbett, J. K. (2011). Shigley's mechanical engineering design. New York: McGraw-Hill. (Vol.9), pp 565-569.

ការសិក្សាបន្ថែម និងដំឡើងម៉ាស៊ីនបត់អាវ

Advance Study and Install Cloth Bending Processing

សិក្សាស្រាវជ្រាវដោយក្រុមនិស្សិត៖ ញ៉ឹម ឥន្ទបញ្ញា, ឡោម ទិចិត្រ, ង៉ា រក្ខា

សាស្ត្រាចារ្យដឹកនាំ៖ លោកគ្រូ ពៅ ឆ្ងាំ

ជំនាន់ទី១៣ ឆ្នាំសិក្សា ២០២០-២០២១

Department of Mechanincal Engineering, National Polytechnic Institute of Cambodia

សេចក្តីសង្ខេប៖ដោយសង្កេតមើលឃើញថា សព្វថ្ងៃនេះប្រទេសកម្ពុជា គឺជាប្រទេសមួយដែលកំពុងមានការអភិវឌ្ឍន៍ឥតឈប់ឈរលើគ្រប់វិស័យគ្រប់ស្ថាប័នហើយទន្ទឹមគ្នានេះដែរ ប្រសិនបើយើងក្រឡេកទៅមើលវិស័យកាត់ដេរឯងនេះវិញ ក៏កំពុងតែមានកំណើនយ៉ាងច្រើនទាំងការផលិត ទាំងនាំចេញ និងនាំចូលសំលៀកបំពាក់យ៉ាងច្រើនសន្ធឹកសន្ធាប់ផងដែរ។ ជាមួយនិងការរីកចម្រើនទាំងនេះវាក៏ផ្តល់គុណវិបត្តិយ៉ាងច្រើនដល់ដំណើរការនៃការផលិត និងការរៀបចំទុកដាក់មិនបានល្អត្រឹមត្រូវ និងត្រូវចំណាយកម្លាំងពលកម្មច្រើន។ ហេតុដូច្នេះហើយទើបបណ្តាលឲ្យ ក្រុមពួកយើងសម្រេចចិត្តជ្រើសយកប្រធានបទគម្រោងដែលមានឈ្មោះថា **ការសិក្សាបន្ថែម និងដំឡើងម៉ាស៊ីនបត់អាវ** មកធ្វើការសិក្សាស្រាវជ្រាវបន្ថែមនៅលើគម្រោងសិក្សាស្រាវជ្រាវរបស់សិស្សច្បងកាលពីឆ្នាំចាស់។ គម្រោងនេះបង្កើតឡើងគឺផ្តោតសំខាន់ទៅលើការប្រើប្រាស់សម្រាប់សហគ្រាសមួយចំនួនដែលផលិតនូវប្រភេទអាវយឺត ដែលម៉ាស៊ីននេះនឹងជួយសម្រួលក្នុងការបត់អាវបានលឿនដោយប្រើកម្លាំងមនុស្សតិចហើយព្រមទាំងមានសោភណ្ឌភាព។ការសិក្សាគម្រោងមួយនេះវាមានសារៈសំខាន់ណាស់ក្នុងការជួយរួមចំណែកខាងវិស័យឧស្សាហ៍កម្ម(កាត់ដេរ) ដើម្បីកាត់បន្ថយភាពនឿយហត់ ចំណេញពេលវេលា និងជួយអភិវឌ្ឍន៍ផ្នែកខ្សែសង្វាក់ផលិតកម្មឲ្យមានលក្ខណៈស្តង់ដារឧស្សាហ៍កម្មនៅក្នុងប្រទេស កាត់បន្ថយការនាំចូល។ ការសិក្សាបន្ថែមនិងដំឡើងម៉ាស៊ីនបត់អាវនេះក្រុមពួកខ្ញុំគឺសិក្សាផ្តោតសំខាន់លើផ្នែកប្រព័ន្ធមេកានិកដែលខ្វះខាត និងប្រព័ន្ធបញ្ជា PLC ។

១. សេចក្តីផ្តើម

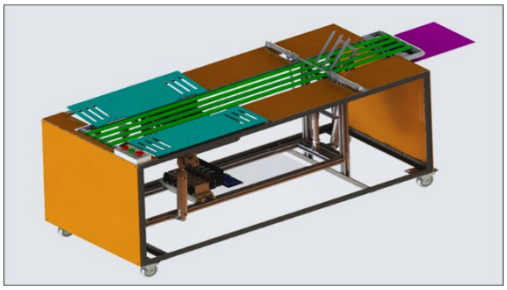
សព្វថ្ងៃនេះបណ្តាប្រទេសនៅជុំវិញពីភពលោកសុទ្ធតែមានការរីកមិនធម្មតាខាងវិស័យកាត់ដេរ លើកលែងតែប្រទេសដែលកំពុងមានបញ្ហាសេដ្ឋកិច្ច ឬកំពុងមានសង្គ្រាម។ ដោយមើលឃើញថាប្រទេសកម្ពុជាក៏ជាប្រទេសមួយដែលកំពុងមានសំទុះយ៉ាងខ្លាំងនៅតាមបណ្តារោងចក្រផលិតសំលៀកបំពាក់សម្រាប់ការលក់នៅទីផ្សារក្នុងស្រុក និងនាំចេញទៅទីផ្សារក្រៅស្រុក។ យ៉ាងណាមិញការផលិតច្រើនកម្រិតណាក៏មិនទាន់គ្រប់គ្រាន់ចំពោះតម្រូវការទីផ្សារបាននៅឡើយទេ ជាហេតុធ្វើឲ្យតម្រូវការកម្លាំងពលកម្មមានចំនួនច្រើន និងត្រូវធ្វើការច្រើនម៉ោងមានបញ្ហានឿយហត់ខ្លាំង។ ទើបកើតមានបការបង្កើតនៅម៉ាស៊ីនបត់អាវជំនួយដល់វិស័យកាត់ដេរនេះឲ្យមានភាពប្រសើរឡើង។

២. ១ចនីសាស្ត្រក្នុងការផលិត

ពិពណ៌នាអំពីម៉ាស៊ីន: ម៉ាស៊ីនបត់អាវនេះមានសមត្ថភាពបត់អាវយឺតគ្រប់ប្រភេទសាច់ក្រណាត់និងបត់បានច្រើនទំហំសម្រាប់អាស៊ីយើងនេះ។

ម៉ាស៊ីនបត់អាវនេះមានទំហំបណ្តោយ ២ម៉ែត្រ ទទឹង ១ម៉ែត្រ និង កំពស់ ០.៧៥ម៉ែត្រ តួររបស់ម៉ាស៊ីនផលិតពីដែកប្រភេទ ASTM A36 ជាប្រភេទដេកវី និងអាលុយមីញ៉ូវ Profile ប្រភេទ 6063-5t និងមានកង់ខាងក្រោមដែលងាយស្រួលក្នុងការចល័តទៅមក។

ដំណើរការរបស់វាមានប្រព័ន្ធ Conveyor អូសទាញដោយម៉ូទ័រអគ្គីសនី ផ្នែកមេកានិកបត់អាវប្រើប្រាស់ Cylinder ដើរដោយប្រព័ន្ធខ្យល់ និងការបញ្ជាដោយប្រព័ន្ធ PLC ដូចនេះវាមានភាពងាយស្រួលក្នុងការប្រើប្រាស់។

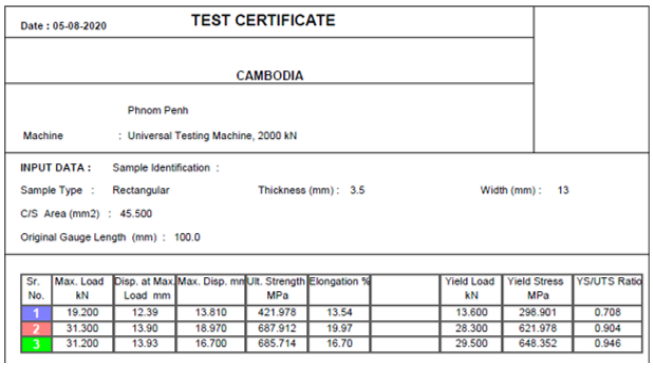


រូបភាពទី១ រូបរាងនៃម៉ាស៊ីន

៣.១.ការធ្វើតេស្តលោហៈ

តេស្តជាមួយម៉ាស៊ីនUTM (Universal Testing Machine) ដែលជាម៉ាស៊ីនរបស់ ក្រុមហ៊ុន KYUNGSUNG ដែលយើងធ្លាលតេសលើដែក ASTM A36 ជាប្រភេទដែក V នេះត្រូវបានប្រើជាតួគ្រោងម៉ាស៊ីនរបស់យើង និងប្រើជាសំណាកគំរូសម្រាប់ធ្វើការតេស្តនេះ ដោយវាមានទំហំ50 × 50 mm និង មានកម្រាស់3.5 mm។

លទ្ធផលនៃការធ្វើតេស្ត យើងទទួលបានតារាង និង ក្រាបនៃដូចខាងក្រោម៖



Date : 05-08-2020 **TEST CERTIFICATE**

CAMBODIA

Phnom Penh

Machine : Universal Testing Machine, 2000 kN

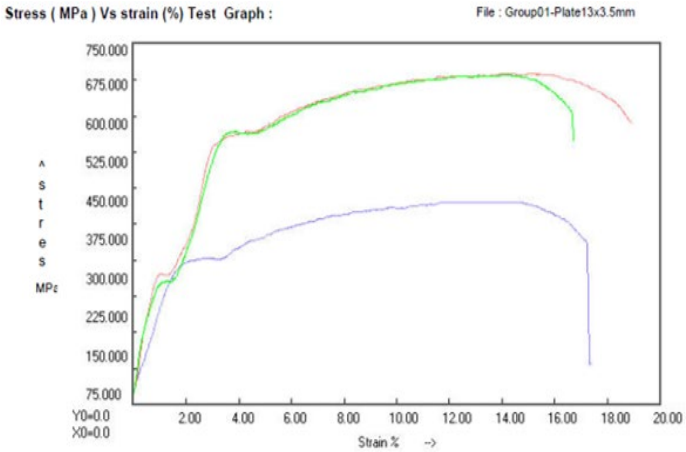
INPUT DATA : Sample Identification :

Sample Type : Rectangular Thickness (mm) : 3.5 Width (mm) : 13

C/S Area (mm2) : 45.500

Original Gauge Length (mm) : 100.0

Sr. No.	Max. Load kN	Disp. at Max. Load mm	Max. Disp. mm	Ult. Strength MPa	Elongation %		Yield Load kN	Yield Stress MPa	YS/UTS Ratio
1	19.200	12.39	13.810	421.978	13.54		13.600	298.901	0.708
2	31.300	13.90	18.970	687.912	19.97		28.300	621.978	0.904
3	31.200	13.93	16.700	685.714	16.70		29.500	648.352	0.946



រូបភាពទី២ តារាង និងក្រាបនៃទិន្នន័យពីការតេស្ត

ការគណនាបន្ទុក និងភាពរឹងមាំរបស់លោហៈ

តាមរូបមន្ត $\sigma_y = \frac{F}{A}$

ដែល $F = \frac{F_t}{4}$

$Ft = m_t \times g$

$m_t = m_1 + m_2 + m_3 + m_4$

- σ ជា Compressive Stress (MPa)
- F ជាកម្លាំងដែលមាននៅលើជើងគ្រោងមួយ (N)
- F_t ជាកម្លាំងសរុបដែលមាននៅលើជើងគ្រោងទាំងបួន (N)
- m ជាម៉ាសរបស់ដែក ASTM A36 ៣ម តារាងដែក EA36020 មានម៉ាស 2.332Kg/m
- m_t ជាម៉ាសរបស់ដែកសរុប (Kg)
- A ជាផ្ទៃមុខកាត់របស់ដែកដែលរងកម្លាំង (mm^2)

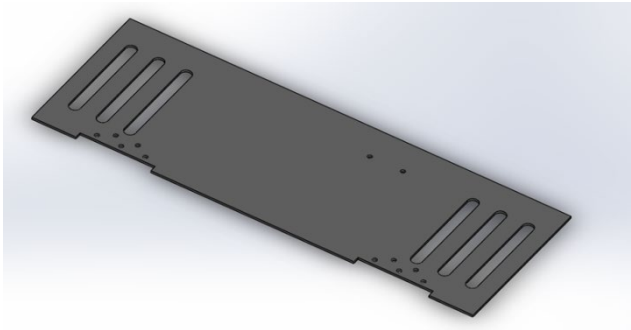
ការគណនាតម្លៃ Elastic Modulus

តាមរូបមន្ត $\mathbf{E} = \frac{\sigma}{\epsilon}$

E ជា Elastic modulus, $\epsilon = \frac{\Delta L}{L}$, $\sigma = \frac{F}{A}$

២.ការគណនា Bending Stress

យើងបានសិក្សាលើ material ជ័រមួយប្រភេទដែលយកមកប្រើជាស្លាបបត់អារដែលមាន material ប្រភេទ PVC Rigid Board មានប្រវែង 400×140 mmកម្រាស់ : 3mm



រូបទី៣ ស្លាបបត់អារ

- តាមសមីការ Bending Equation៖ $\frac{\mathbf{Mc}}{\mathbf{I}} = \frac{\sigma}{y}$
- ដែល Bending Moment មានបន្ទុកមិនចំកណ្តាល

$$\mathbf{Mc} = \frac{W.a.b}{l}$$

$$=> W = \frac{I.l.\sigma}{a.b.y}$$

Mc ជា Bending Moment (Nm), I ជា Moment of inertia (mm^4), σ ជា tensile stress (MPa), y neutral axis (mm),

W ជាបន្ទុកអតិបរមា (N), a, b ជាប្រវែងពីចំណុច a និង b ទៅកាន់ម៉ាស់(mm), l ប្រវែងសរុប (mm)

៣.២.ការគណនា Torque

គណនា Torque

តាមរូបមន្ត $T = F \times r$

T ជាកម្លាំងរមួល, F ជាកម្លាំង(N), R ជាកាំ (m^2)

គណនាបន្ទុករបស់ភ្លៅ

តាមរូបមន្ត $W = m \times g$

W បន្ទុក (N),$g = 9.81\ m/s^2$

គណនាម៉ាស m

$$\rho = \frac{m}{V} \leftrightarrow m = V \times \rho$$

m ម៉ាសភ្លៅ (Kg),V មាឌរបស់ភ្លៅ(m^3)

គណ្ឌាមាឌ V

តាមរូបមន្ត $V = A \times h$

៣.៣.គណនាបន្ទុកបាដាង C_{10}

តាមរូបមន្ត $c_{10} = F_D \left(\frac{\mathcal{L}_D n_D 60}{\mathcal{L}_R n_R 60}\right)^{1/a}$

ដែល $(\mathcal{L}_R n_R 60) = 10^6$ Revolution,

F_D កម្លាំងលើកង់ឡើ (*KN*), L_D អាយុកាលកង់ឡើ (h)

៣.៤.ការគណនាថាមពលម៉ូទ័រ

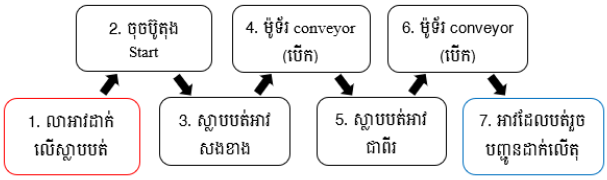
តាមរូបមន្ត $P = T \times \omega$

- T ជា Torque (N/m)
- P ជាថាមពលម៉ូទ័រ (W)
- ω ជាល្បឿនមុំ (rad/s) ដែល $\omega = \frac{2\pi N}{60}$
- N ជាល្បឿនជុំក្នុងមួយនាទី (rpm)

៣.៥ ផ្នែក Control System

ក. ដំណើរការរបស់ម៉ាស៊ីន

Block diagram ខាងក្រោមនេះបានបង្ហាញពីដំណើរការនៃម៉ាស៊ីនបត់អាវរបស់យើង។



ខ. ការជ្រើសរើស PLC

ប្រព័ន្ធបញ្ជាសម្រាប់ស្តង់ដារឧស្សាហកម្មត្រូវមានភាសកម្ម ដោយការធ្វើការបញ្ជាបានរហ័ស និងមានកំហុស (Error) តិចតួចបំផុតដូចនេះក្នុងស្តង់ដារឧស្សាហកម្មយើងបានជ្រើសរើសប្រព័ន្ធ PLC ក្នុងការបញ្ជាលើប្រព័ន្ធម៉ាស៊ីនបត់អាវនេះ។

រើសសម្រាប់ក្នុងការបញ្ជាលើប្រព័ន្ធដំណើរការរបស់ម៉ាស៊ីន។

Technical data	CPU ST40 DC/DC/DC	CPU SR40 AC/DC/Relay
Article number	6ES7288-1ST40-0AA0	6ES7288-1SR40-0AA0
Dimensions W x H x D (mm)	125 x 100 x 81	125 x 100 x 81
Weight	410.3 grams	441.3 grams
Power dissipation	18 W	23 W
Current available (EM bus)	1400 mA max. (5 V DC)	1400 mA max. (5 V DC)
Current available (24 V DC)	300 mA max. (sensor power)	300 mA max. (sensor power)
Digital input current consumption (24 V DC)	4 mA/input used	4 mA/input used

រូបទី៦ PLC SIEMENS

Technical data		CPU SR40 AC/DC/Relay
User memory	Program	24 Kbytes
	User data (V)	16 Kbytes
	Retentive	10 Kbytes max.[1]
On-board digital I/O		24 inputs/16 outputs
Process image		256 bits of inputs (I) / 256 bits of outputs (Q)
Analog image		56 words of inputs (AI) / 56 words of outputs (AQ)
Bit memory (M)		256 bits
Temporary (local) memory (L)		64 bytes in the main program and 64 bytes in each subroutine and interrupt routine 60 bytes when programming in LAD or FBD (STEP 7-Micro/WIN reserves 4 bytes)
Sequential control relays (S)		256 bits
Expansion modules expansion		6 max.
Signal board expansion		1 max.

រូបទី៧ ទិន្នន័យលក្ខណៈបច្ចេកទេស SIMATIC S7-200 SMART

គ. ការជ្រើសរើស Motor drive

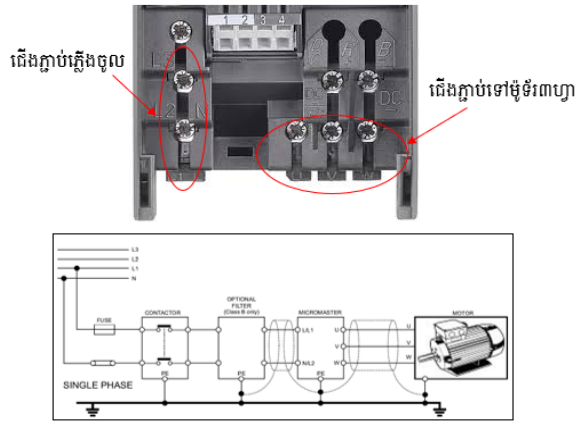
Motor drive មានតួនាទីក្នុងការបញ្ជូនទៅលើល្បឿននៃម៉ូទ័រ conveyor ដែលត្រូវបញ្ជូនអាវពីទីតាំងមួយទៅទីតាំងមួយទៀត។ ជាប្រភេទ Variable Frequency Drive ដែលអាចបញ្ជូនទៅលើល្បឿននៃម៉ូទ័រដែលមានថាមពលចាប់ពី 120w ទៅដល់ 11kw។

Feature	Specification
Mains operating voltage and Power ranges	1 AC 200 V to 240 V ± 10 % 0,12 kW – 3,0 kW (0,16 hp – 4,0 hp) 3 AC 200 V to 240 V ± 10 % 0,12 kW – 5,5 kW (0,16 hp – 7,5 hp) 3 AC 380 V to 480 V ± 10 % 0,37 kW – 11,0 kW (0,50 hp – 15,0 hp)
Input frequency	47 Hz to 63 Hz
Output frequency	0 Hz to 650 Hz
Power factor	> 0,7
Inverter efficiency	96 % to 97 %
Overload capability	50 % overload capability for 60 s within 5 min period referred to the rated output current
Inrush current	Less than nominal input current
Control method	Linear V/f Control; Linear V/f with Flux Current Control (FCC), Quadratic V/f Control; Multi-point V/f control
Pulse frequency	2 kHz to 16 kHz (2 kHz steps)

រូបទី៨ Motor drive Micromaster 420

គ.១. ការតសៀគ្វី Micromaster 420

Micromaster 420 អាចប្រើបានទាំងចរន្ត ១ហ្វា និង ៣ ហ្វា។ ចំណែកម៉ូទ័រដែលយើងបានជ្រើសរើសជាប្រភេទម៉ូទ័រ ៣ ហ្វា។ ដូចនេះការតសៀគ្វីត្រូវយោងទៅតាមសៀគ្វីគំរូខាងក្រោម៖



រូបទី៩ ការតសៀគ្វី Micromaster 420

៤.សេចក្តីសន្និដ្ឋាន

ក្រោយពីការសិក្សាស្រាវជ្រាវ និងបានពិភ្សារជាមួយសាស្ត្រាចារ្យលើគម្រោងមួយនេះរួចមក ក្រុមពួកយើងទទួលបាននូវលទ្ធផលជាច្រើន ដូចការជ្រើសរើសវត្ថុធាតុដើមមកផលិត យល់ដឹងអំពីគ្រឿងបង្កុំផ្សេងៗរបស់ម៉ាស៊ីន គណនាកម្លាំងរមួលរបស់ម៉ូទ័រ និងយល់ដឹងពីការតម្លើងក្នុងផ្នែកមេកានិករបស់វា មួយវិញទៀតធ្វើអោយក្រុមយើងខ្ញុំមានគំនិតចេះរកអ្វីដែលថ្មីៗនិងអាចដំឡើងម៉ាស៊ីនដើរដោយប្រព័ន្ធមេកានិក និងអេឡិចត្រូនិចជាពិសេសនិងជួយកាត់បន្ថយនូវការនាំចូលម៉ាស៊ីន និងអ្នកបច្ចេកទេសពីក្រៅប្រទេស។ ទន្ទឹមនឹងនេះដែរពួកយើងទទួលបានលទ្ធផលយល់ដឹងអំពីដំណើរការម៉ាស៊ីនបែបស្តង់ដាឧស្សាហ៍កម្ម ការដំហែទាំ និងជួសជុលម៉ាស៊ីនដែលធ្វើអោយមានអាយុកាលប្រើប្រាស់បានយូរ។

ឯកសារយោង Reference

១. កែវ សុផល វិស្វកម្មបន្ទ្យារ ទំព័រ២-៤៥

២. អ៊ុន អមតា វិស្វកម្មនៃលោហៈ មេរៀនទី៥

៣. យាន សុភក្តិ Pneumatics/Hydraulics មេរៀនទី១-៤

៤. តាំង ហេង សៀវភៅមូលដ្ឋានគ្រឹះនៃ Programmable Logic Controllers ទំព័រ២-១១

៥. B K Sarkar. 2007, Strength of Materials ទំព័រ១១៧-១៣៨

៦. Habasit AG. HabaSYNC timing belt Engineering Guide ៧២ទំព័រ

៧. Mafdel. Thermoweldable Conveyor Belts ទំព័រ៣២

សិក្សាបន្ថែម និងដំឡើងម៉ាស៊ីនពត់ដែកការយ៉ូស្វ័យប្រវត្ត

(ADVANCE STUDY AND INSTALLATION AUTOMATIC OF STIRRUP BENDING MACHINE)

សិក្សាស្រាវជ្រាវដោយនិស្សិត៖ ខេង ទីយេ, ជាវ៉ា ឌឌ្ឍនៈ, ភាន់ ពិសិទ្ធិ

ដឹកនាំដោយសាស្ត្រាចារ្យ៖ យាន សុភក្ត

ជំនាន់ទី១៣ ឆ្នាំសិក្សា ២០២០-២០២១

Department of Mechanincal Engineering, National Polytechnic Institute of Cambodia. Phnom Penh, Cambodia.

[a] *email* npic08405@npic.edu.kh , [b] *email* npic08436@npic.edu.kh , [c] *email* npic09408@npic.edu.kh ,

សេចក្តីសង្ខេប៖ ការជួបប្រទះសង្គ្រាមបានធ្វើអោយប្រទេសកម្ពុជាដើរថយក្រោយស្ទើរតែគ្រប់វិស័យទាំងអស់ ហើយពេលបច្ចុប្បន្នប្រទេសយើងកំពុងស្តាសេដ្ឋកិច្ចឡើងវិញ និងជាប្រទេសកំពុងអភិវឌ្ឍឈានមុខផងដែរ។ ដោយសារប្រទេសមានសន្តិភាព ជាឱកាសល្អសម្រាប់ការទទួលយកនូវចំណេះដឹងតាមលទ្ធភាពដូចជាក្រុមយើងខ្ញុំជាដើម ដើម្បីបានចូលរួមអភិវឌ្ឍប្រទេសជាតិអោយមានភាពរីកចម្រើន និងធ្វើឱ្យការរស់នៅរបស់ប្រជាជនមានភាពងាយស្រួល។ សព្វថ្ងៃនេះកម្ពុជាគឺជាប្រទេសមួយដែលកំពុងតែអភិវឌ្ឍន៍លើគ្រប់វិស័យ ជាពិសេសគឺវិស័យឧស្សាហកម្ម។ អ្វីដែលយើងកត់សម្គាល់ជាងនេះទៅទៀតគឺក្នុងការសាងសង់សំណង់អាគារតូចធំ និងមធ្យមនៅក្នុងប្រទេសកម្ពុជានាពេលបច្ចុប្បន្នកំពុងតែមានការកើនឡើងពីមួយថ្ងៃទៅមួយថ្ងៃជាលំដាប់ វាជាហេតុធ្វើអោយមានតម្រូវការជាច្រើនដែលនៅក្នុងការសាងសង់សំណង់អគារទាំងនោះត្រូវប្រើប្រាស់នូវដែកការយ៉ូជាច្រើនផងដែរសម្រាប់ក្រាលឬចាក់ធ្វើជាសរសេរ ធ្វើគ្រឹះនិងធ្នឹមនៅក្នុងការការសង់សំណង់ទាំងនោះ។ ម្យ៉ាងវិញទៀត រាល់ការផលិតដែកការយ៉ូប្រព្រឹត្តទៅដោយការប្រើប្រាស់នូវកម្លាំងពលកម្មរបស់មនុស្សច្រើន ចំណាយពេលវេលាយូរ គុណភាពទាប និងការចំណាយច្រើន។ ដូច្នេះហើយក្រុមរបស់យើងខ្ញុំបានពិភាក្សាគ្នាសិក្សាបន្ថែមលើគម្រោងមួយឈ្មោះថា "ការសិក្សាបន្ថែម និងដំឡើងម៉ាស៊ីនពត់ដែកការយ៉ូស្វ័យប្រវត្តិ"។ ក្នុងកាសិក្សានិងដំឡើងនេះ ក្រុមយើងខ្ញុំបានធ្វើការរចនានូវរូបរាងនៃម៉ាស៊ីនអោយមានរូបរាងសមល្អ ព្រមទាំងរៀបប្រព័ន្ធអ៊ីដ្រូលីក និងប្រព័ន្ធបញ្ជា PLC ដែលធ្វើអោយម៉ាស៊ីនទំនើបស្របតាមបច្ចេកវិទ្យាបច្ចុប្បន្នផងដែរ។ ក្នុងការសិក្សាគម្រោងមួយនេះក្រុមយើងខ្ញុំមានសង្ឃឹមយ៉ាងមុតមាំថា វានឹងធ្វើអោយកាន់តែប្រសើរឡើងផ្នែកវិស័យមេកានិកអោយកាន់តែរីកចម្រើននៅក្នុងប្រទេសកម្ពុជា។

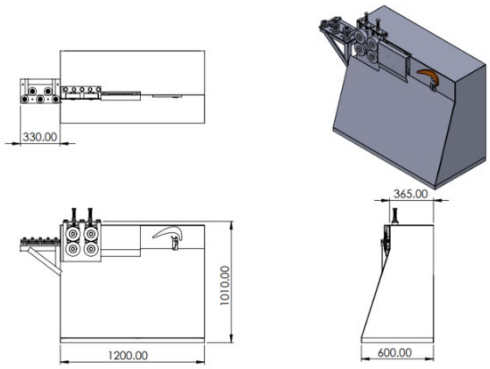
Keywords: Mechanical Structure, Hydraulic system, PLC

១.សេចក្តីផ្តើម៖ បរិបទនៃប្រទេសកម្ពុជាសព្វថ្ងៃនេះ បាននឹងបង្ហាញនូវការអភិវឌ្ឍន៍ដ៏ជឿនលឿនស្ទើរតែគ្រប់វិស័យទៅហើយ ដោយឡែកនៅក្នុងវិស័យវិស្វកម្មមេកានិកយើងក៏បានរីកដុះដាលនៃការយល់ដឹង និងអត្ថប្រយោជន៍យ៉ាងច្រើនអណែកផងដែរ។ បើយើងនិយាយពីវិស័យមេកានិក នោះវាមានច្រើនផ្នែក ច្រើនសណ្ឋានដូចជា ម៉ាស៊ីនក្រឡឹងពាក់កណ្តាលស្វ័យប្រវត្តិ ម៉ាស៊ីនក្រឡឹងស្វ័យប្រវត្តិ (CNC) ប្រព័ន្ធខ្យល់ ប្រព័ន្ធប្រេង និងងការសិក្សាជាមួយសង្វាក់ផលិតកម្មផ្សេងៗជាច្រើនទៀតឥតគណនា។ ក្នុងនោះវិស្វកម្មមេកានិកគឺមានតម្រូវការច្រើនក៏ប៉ុន្តែយើងមានការខ្វះខាតធនធានមនុស្សច្រើនសម្រាប់បំពេញតម្រូវការរបស់ការងារក្រុមហ៊ុនផ្សេងៗ ដូចនេះយើងមានការបណ្តុះបណ្តាលធនធានមនុស្សជាច្រើនតាមរយៈការផ្តល់ចំណេះដឹងពីគ្រឹះស្ថានសិក្សា។ ដោយក្នុងនោះដែរយើងឃើញមានសិប្បកម្មតូច ធំបាននឹងកំពុងដំណើរការយ៉ាងច្រើងហូរហែរ ដែលជាកត្តាមួយដែលធ្វើអោយវិស័យឧស្សាហកម្មនៅកម្ពុជាមានការបោះជំហានឈានទៅមុនកាន់តែប្រសើរឡើងថែមមួយកម្រិត ជាងនេះទៅទៀតរាល់ការសាងសង់សំណង់អគារនៅតាមការដ្ឋាននីមួយៗនោះ តម្រូវការនៃការចាក់សសរគឺត្រូវការដែកការយ៉ូច្រើនក្នុងការចងចាក់សសរ។ ដើម្បីងាយស្រួល និងសម្រួលដល់ម្លាំងមនុស្ស ហេតុដូចនេះទើបក្រុមយើងខ្ញុំបានសម្រេចសិក្សាលើគម្រោង សិក្សាបន្ថែម និងដំឡើងម៉ាស៊ីនពត់ដែកការយ៉ូស្វ័យប្រវត្តិ ដោយវាត្រូវបានលើក

យកសិក្សាបន្ថែមលើមុខងារមួយចំនួនទៀត និងមានការអភិវឌ្ឍផ្នែកខ្លះអោយមានភាពស្របតាមបរិបទសង្គមយើងសព្វថ្ងៃនេះផងដែរ។

២.វិធីសាស្ត្រក្នុងការផលិត

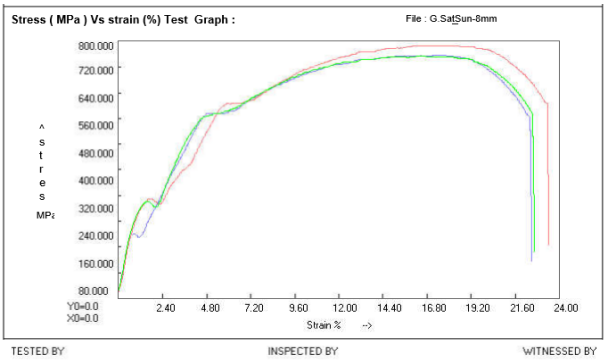
ក.ពិពណ៌នាអំពីម៉ាស៊ីន៖ ម៉ាស៊ីនផលិតមានបីផ្នែកធំៗគឺផ្នែកទាញសរសៃដែក ផ្នែកពត់ និងផ្នែកកាត់។ សរសៃដែកត្រូវបានទាញចូលទៅក្នុងការពត់ និងសេនស័រធ្វើការចាប់ប្រវែងដែលត្រូវពត់ ហើយកាំបិតកាត់ធ្វើការកាត់បន្ទាប់ពីការពត់រួច។ រ៉ូឡូទាញដែលមានទំហំ $\mathbf{312mm \times 50mm \times 300mm}$។ ភ្លៅរបស់រ៉ូឡូត្រូវបានធ្វើពីដែកS45C ដែលមានអង្កត់ផ្ចិត$\mathbf{30mm}$។ ម៉ូទ័រអគ្គិសនីចរន្តឆ្លាស់ AC 220V ដែលមានកម្លាំងសេស 2HP និងមាន Input Voltage: 3-Phase ត្រូវបានបម្លែងថាមពលអគ្គិសនីឲ្យទៅជាថាមពលមេកានិកហើយបញ្ជូនថាមពលតាមរយៈតាមរយៈ



Hydraulic System ដែលបានភ្ជាប់ទៅនឹងពីរស៊ីឡាំងខ្លីរ ដែលមានអង្កត់ផ្ចិតទំហំ $\mathbf{50mm}$ និងកាំបិតពត់មានទំហំ $\mathbf{242mm \times 15mm \times 45°}$។ កាំបិតកាត់ត្រូវបានធ្វើពីដែក Mild Steel។

ខ.ការរចនា និងការគណនា៖

- **ការធ្វើតេស្តលោហៈ** តេស្តជាមួយម៉ាស៊ីនUTMសម្រាប់ធ្វើការពិសោធន៍ទៅលើលោហៈ ។



ក្រាមដែលបានមកពីការតេស្តទាញលោហៈប្រភេទS45C

Sr. No.	Max. Load KN	Disp. at Max. Load mm	Max. Disp. mn	Ult. Strength MPa	Elongation%	Yield load KN	Yield Stress MPa	YS/UTS Ratio
1	38.100	14.97	20.450	420.000	23.24	34.700	690.057	0.911
2	39.600	15.76	21.340	450.000	24.25	38.600	767.614	0.975
3	38.000	14.76	20.620	210.000	22.66	36.800	731.818	0.968

ការគណនាបន្ទុក និងភាពរឹងមាំរបស់លោហៈ

តាមរូបមន្ត Yield Strength $\sigma_y = \frac{F}{A}$ (1)

តែ $A = a \times t$

ដែល A:ផ្ទៃរបស់[mm²], F:កម្លាំងរបស់[kN], σ_y: Yield Strength [MPa] ដែល, a: ប្រវែងក្រិត [mm], t: កម្រាស់ [mm], [8]

តាមរូបមន្ត**Tensile strength** $\boldsymbol{\sigma_t = \frac{F}{A}}$, [MPa] (2)

ការគណនាបន្ទុក និងភាពរឹងមាំរបស់គ្រោង

តាមរូបមន្ត **Yield Strength** $\boldsymbol{\sigma_y = \frac{F}{A}}$ (3)

ដែល $\boldsymbol{A = A_1 - A_2}$

A: ផ្ទៃរបស់[mm²], F: កម្លាំងរបស់បន្ទុក[kN], σ_y : Yield Strength [MPa], $A = l \times l$, l ជាប្រវែងជ្រុង [mm], π = 3.14,

A: ក្រឡាផ្ទៃស៊ីឡាំង [mm²]

តាមរូបមន្ត **Tensile strength** $\boldsymbol{\sigma_t = \frac{F}{A}}$, [MPa], [7] (4)

ការគណនាទៅលើការពត់ដែក

តាមរូបមន្ត $\boldsymbol{\sigma_{allowed} = \frac{M \times Y}{I}}$ (5)

ដោយ $\boldsymbol{M = P_b \times L, Y = \frac{D}{2}, I \frac{D^2}{64}}$, [7]

M: ជាម៉ូឌីល [N.m], D: ជាអង្កត់ផ្ចិត [mm], P: ជាកំលាំង [N],

ការគណនាកម្លាំងកាត់ផ្តាច់របស់ដែកសរសៃ

តាមរូបមន្ត $\sigma_{shear} = \frac{f_{shear}}{A}$ (6)

ដោយ $f_{shear} = \sigma_{shear} \times A$, $A = \frac{\pi D^2}{4}$

D: ជាអង្កត់ផ្ចិត [mm], A: ក្រឡាផ្ទៃ[mm²], π = 3.14, [3]

ការគណនាទៅលើអាយុកាលកង់ឃ្លី

តាមរូបមន្ត $C_{10} = F_D \left(\frac{\mathcal{L}_D n_D 60}{\mathcal{L}_R n_R 60}\right)^{1/a}$ (7)

ដោយ $F_D = W + P_{allowed}$, $W = \mathrm{m.g}$

$\mathcal{L}_D$:អាយុកាលកង់ឃ្លី, n_D: ចំនួនជុំ, $P_{allowed}$: កម្លាំងពត់,[8]

ការគណនាកម្លាំងកាត់ផ្តាច់របស់ប៊ូឡុង

តាមរូបមន្ត $\sigma_{Tension} = \frac{f_{Tension}}{A}$ (8)

ដោយ$A = \frac{\pi dr^2}{4}$, $dr = M - P$

A: ក្រឡាផ្ទៃ[mm²], dr: ជាអង្កត់ផ្ចិត [mm]

ការគណនាអង្កត់ផ្ចិតពីស្តុងរបស់ស៊ីឡាំង

តាមរូបមន្ត $F_{Total} = \pi \frac{D^2}{4} \times P$ (9)

ដោយ $D = \sqrt{\frac{F_{Total}}{\frac{\pi}{4} \times P}}$

D: ជាអង្កត់ផ្ចិត [mm], F_{Total}: កម្លាំងសង្កត់របស់ដែក[N],

P: សម្ពាធ $[N/mm^2]$,[2]

ការគណនាកម្លាំងរុញរបស់ពីស្តុង

តាមរូបមន្ត $P = \frac{F}{A} \Rightarrow F = P \times A$, [2] (10)

P: ជាសម្ពាធរបស់ស៊ីឡាំង $[N/mm^2]$, D: ជាអង្កត់ផ្ចិត [mm]

ការគណនាកម្លាំងទាញរបស់ពីស្តុង

តាមរូបមន្ត $F_{Total} = P \times (A_1 \times A_2)$ (11)

ដោយ $A_1 = \pi \frac{D^2}{4}$

A: ក្រឡាផ្ទៃ[mm²], P: ជាសម្ពាធរបស់ស៊ីឡាំង $[N/mm^2]$,[2]

ការគណនាល្បឿនរុញរបស់ពីស្តុង

តាមរូបមន្ត $V = \frac{Q}{A}$ (12)

Q:អត្រាលំហូរ$[L/min]$, A: ក្រឡាផ្ទៃ[mm²],[2]

ការគណនាល្បឿនទាញរបស់ពីស្តុង

តាមរូបមន្ត $V = \frac{Q}{(A_1 - A_2)}$ (13)

ការគណនាអានុភាពរបស់ស៊ីឡាំង

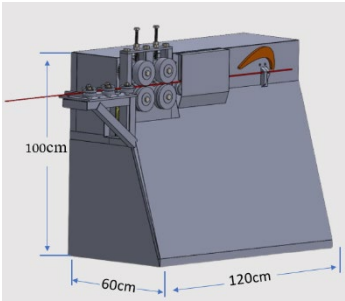
តាមរូបមន្ត $P = p \times Q$ (14)

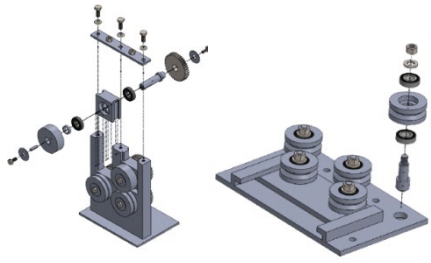
P: អនុភាពរបស់ម៉ូទ័រ[kW], Q:អត្រាលំហូរ$[L/min]$

p:ជាសម្ពាធរបស់ស៊ីឡាំងគិតជា$[N/mm^2]$, $[P_a]$, [2]

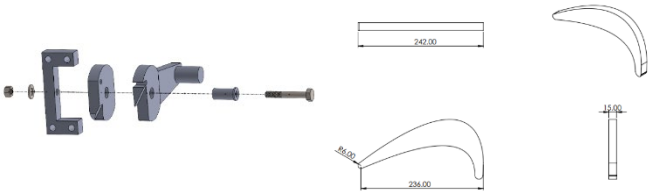
ការគណនាកម្លាំងបង្វិលរបស់ម៉ូទ័រប៉ុម

តាមរូបមន្ត $T_T = \frac{P \times V_D}{2\pi}$,[2] (15)





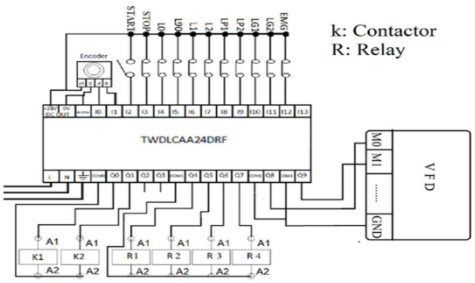
រ៉ូឡូទាញដែក និង រ៉ូឡូតម្រង់

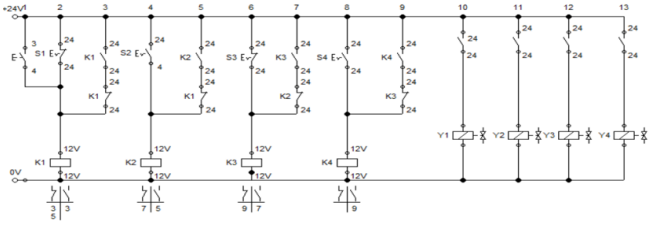


កាំបិតកាត់ និងកាំបិតពត់

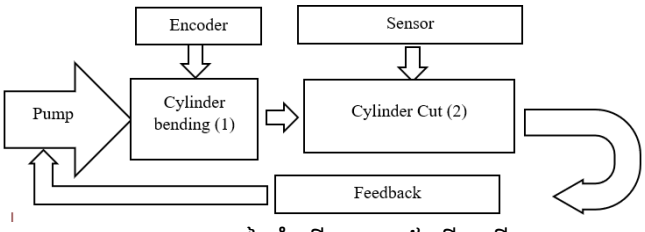
ខ. សៀគ្វីបញ្ជាម៉ូទ័រអគ្គិសនី

ក្នុងការតម្លើងប្រព័ន្ធអគ្គិសនី ការគូសសៀគ្វីមានសារៈសំខាន់ណាស់សម្រាប់ជាជំនួយក្នុងការតម្លើងប្រព័ន្ធបញ្ជាអគ្គិសនីអ្វីមួយឲ្យបានត្រឹមត្រូវទៅតាមបទដ្ឋានបច្ចេកទេស ។ ខាងក្រោមនេះជាសៀគ្វីបញ្ជាម៉ូទ័រអគ្គិសនីAC 220Vដែលមានកម្លាំងសេស3HP ៖

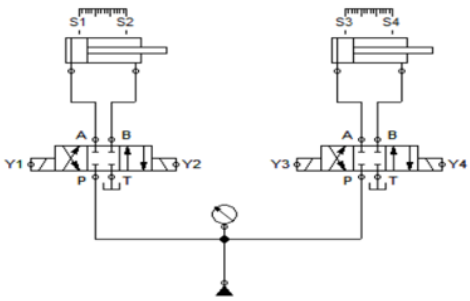


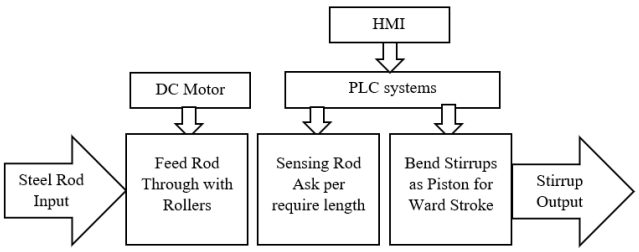


សៀគ្វីអ៊ីដ្រូលីក



ប្លុកដ្យាក្រាមនៃដំណើរការប្រព័ន្ធអ៊ីដ្រូលីក





ប្លុកដ្យាក្រាមនៃដំណើរការម៉ាស៊ីន

គ.ប្រភេទ PLC

PLC : Extendable PLC base Twido ដែលមានលេខកូដTWDLCAA*24*DRF

Input	Symbol	Type	Logic allocation	Address	
				PLC	HMI
Pulse Phase B			Count pulse	I0.0	
Pulse Phase A				I0.1	
Start	START	NO set on	After insert dimension, START =1, Operation is run	I0.2	%M0
Stop	STOP	NC	Stop=0, Operation is stop after complete of the current cycle	I0.3	
Limit switch 1	L0	NC	L0=0, the bender in position zero deg	I0.4	
Limit switch 2	L90	NC	L90=0, the bender in position 90deg	I0.5	
Limit switch 3	L1	NC	L1=0, the grip in the start feeder	I0.6	
Limit switch 4	L2	NC	L2=0, the grip in the end feeder	I0.7	
Start cycle	START CYCLE	Set on	After insert rebar, START CYCLE =1, start new cycle		%M1
Demission A	A	Numeric	Dimensions of the stirrup, the worker enters them		%MW0
Dimensions B	B	Numeric			%MW1

តារាង Input PLC

Output	Symbol	Logic allocation	Address
Bending Cylinder	MB1	MB1=1, Bending Cylinder running CW	Q0.0
	MB2	MB2=1, Bending cylinder running CCW	Q0.1
Gripping Cylinder	MG1	MG1=1, Griping cylinder running CW	Q0.4
	MG2	MG2=1, Griping cylinder running CCW	Q0.5
Hydraulic 's motor	MP1	MP1=1, Hydraulics' motor running CW	Q0.6
	MP2	MP2=1, Hydraulics' motor running CCW	Q0.7
Feeding motor	MF1	MF1=1, Feeding motor running CW	Q0.8
	MF2	MF2=1, Feeding motor running CCW	Q0.9

តារាង Output PLC

៣. សេចក្តីសន្និដ្ឋាន

បន្ទាប់ពីយើងបានធ្វើការសិក្សាស្រាវជ្រាវ និងផលិតម៉ាស៊ីនពត់ដែកកាយ៉ូស្វ័យប្រវត្តិនេះរួចមកយើងសង្កេតឃើញថា៖ ក្រុមយើងខ្ញុំបានពិនិត្យឃើញថាចំពោះការសិក្សានិងដំឡើងម៉ាស៊ីនពត់ដែកកាយ៉ូគឺមានការវិភាគ និងគណនានៃកម្លាំងមេកានិក នឹងប្រព័ន្ធអ៊ីដ្រូលីក ហើយបានរៀបចំប្រព័ន្ធសៀគ្វីអគ្គិសនី និងPLC ហើយបានធ្វើការសរសេរកូដនៃដំណើរម៉ាស៊ីន បន្ទាប់ពីបានធ្វើការវិភាគរួចហើយ យើងសង្ឃឹមថាក្រុមយើងនឹងអាចតម្លើងម៉ាស៊ីនបានដែលមានសម្ភាពអាចប្រើប្រាស់តាមតម្រូវនៃការប្រើប្រាស់នាពេលបច្ចុប្បន្ន។

ឯកសារយោង

[1]. Anthony Esposito (2012) "Fluid Power Pearson", ISBN 978-81 – 775-8580-3
[2]. Dr.R.K.Bansal (2010) "Fluid Mechanics and Hydraulic Machines" Laxmi Publications, ISBN 978-81-318-0815-3
[3]. Er.R.K.Rajput (2006) "Strength of Materials" S. Chand, ISBN 81 – 219-2594-0
[4]. V.B Bhandari (2012) "Design of Machine Elements" McGraw Hill, ISBN 978-0-07-068179-8
[5]. Vanalkar.A. V., Mechanism Synthesis for Stirrup Making Machine, Proceeding, 4th International Conference on Mechanical Engineering, ICME- 2001, BUET, Dhaka, BANGLADESH,pp. 271, December-2001
[6]. ASM Specialty Handbook - Carbon and Alloy Steels, edited by J.R. Davis, Davis & Associates,
[7]. The tensile test carried out at TATA TISCON in their laboratory with 8 mm diameter rod.
[8]. shigley's mechanical engineering design 10th edition.

[9]. Industrial Machinery Repair: Best Maintenance Practices Pocket Guide.

[10]. Industrial Machinery Repair: Best Maintenance Practices Pocket Guide.

សិក្សា និងតម្លើងម៉ាស៊ីនដុំដែក

(Study and Install Hammer Machine)

សេង សុខហេង ធី សុវណ្ណារ៉ា ញ្ញេង ឌុតម

ដឹកនាំដោយ លោកគ្រូ កែវ សុផល

ជំនាន់ទី១៣ ឆ្នាំសិក្សា ២០២០-២០២១

Department of Mechanincal Engineering, National Polytechnic Institute of Cambodia

សេចក្តីសង្ខេប៖ សព្វថ្ងៃនេះប្រទេសកម្ពុជាគឺជាប្រទេសកំពុងអភិវឌ្ឍន៍ហើយថ្នាក់ដឹកនាំប្រទេសកម្ពុជាកំពុងពង្រឹងទៅលើ វិស័យអប់រំ ឧស្សាហកម្ម កសិកម្ម ហើយនិងវិស័យបច្ចេកទេសអោយក្លាយទៅជាប្រទេសមួយដែលមានការអភិវឌ្ឍន៍។ហើយប្រទេសកម្ពុជាក៏កំពុងមានការរីកចំរើនជាបណ្តើរៗនៅលើវិស័យបច្ចេកទេសមានដូចជា វិស័យមេកានិក អេឡិចត្រូនិច សំណង់ស៊ីវិល ហើយនិងវិស័យអគ្គិសនីជាដើម។គ្រប់វិស័យទាំងអស់នេះសុទ្ធតែផ្តល់អត្ថប្រយោជន៍ជាច្រើនទៅអោយមនុស្សទៅតាមជំនាញបច្ចេកទេសរៀងៗ ខ្លួនក្នុងគោលបំណងឈានទៅរកភាពងាយស្រួលហើយទំនើបទាន់សម័យ។មួយវិញទៀតទោះបីជាបច្ចេកទេសមានការីកចំរើនក៏ពិតមែនប៉ុន្តែអាជីវករនៅមានការប្រើប្រាស់កាំបិតក្នុងការកាប់ដំឡូងមីជាចំនិត។ដោយប្រើដៃមានការយឺតហើយចំនាយកម្លាំងពលកម្ម ពេលវេលាហើយប្រើថវិការច្រើនទៀត។ដូច្នេះហើយទើបក្រុមយើងខ្ញុំបានសិក្សាលើកយកគម្រោងមួយនេះឡើងមកដែលមានឈ្មោះថា "**សិក្សា ការផលិតម៉ាស៊ីនដំដែកដោយប្រពន្ធ័មេកានិក**"ក្នុងការឌីហ្សាញនិងបង្កើតម៉ាស៊ីនញញួរដំដែកដែលបញ្ជាដោយប្រពន្ធ័មេកានិកដែលមានសមត្ថភាពដំមានរយៈពេលខ្លីប្រើកម្លាំងពលកម្មមនុស្សតិចនិងងាយស្រួលទទួលបានទិន្នផលច្រើន ម្យ៉ាងវិញទៀតវាមានតម្លៃសមរម្យក្នុងការផលិត។

ក្នុងការសិក្សានិងតម្លើងម៉ាស៊ីននេះឡើងមានបញ្ហាមួយចំនួនដែលទាក់ទងទៅនិងផ្នែកប្រពន្ធ័មេកានិកនៃការតម្លើងគម្រោងនេះ មានភាពម្ជៀងនិងមិនសុក្រិតដោយមិនមានឧបករណ៍ប្រើប្រាស់គ្រប់គ្រាន់ហើយនិងមិនមានបទពិសោធន៍ថែមទៀតផង។ដោយសារតែធនធានមនុស្សនូវមានគំរិតនៅឡើយ ពុំទាន់គ្រប់គ្រាន់សម្រាប់ឆ្លើយតបទៅនិងតម្រូវការបានឡើយដែលទាមទារឲមានការបណ្តុះបណ្តាលថែមទៀតលើផ្នែលបច្ចេកទេសផ្សេងៗទៀតដែលកំពុងខិតខំកសាងនូវធនធានមនុស្សដែលពោរពេញទៅដោយសមត្ថភាពគ្រប់ជំនាញ។

ជាចុងក្រោយនេះក្រុមយើងខ្ញុំសង្ឃឹមថាការខិតខំប្រឹងប្រែងសិក្សាស្រាវជ្រាវនិងចងក្រងជាសៀវភៅនេះឡើង និងអាចផ្តល់ប្រយោជន៍សម្រាប់និស្សិតជំនាន់ក្រោយៗក្នុងការសិក្សាស្វែងយល់បន្ថែម។ទោះជាយ៉ាងណាក៏ដោយការសរសេរគម្រោងនេះពិតជាមានកំហុសខុសឆ្គងទាំង អក្ខរាវាក្យ និងការប្រើប្រាស់ពាក្យពេជន៍និងបច្ចេកទេសឡើយដូចនេះក្រុមយើងខ្ញុំទទួលយកការកែលំអពីរសំណាក់លោកគ្រូអ្នកគ្រូដែលជាសាស្ត្រាចារ្យនិងមិត្តអ្នកអានដោយសេចក្តីរីករាយ។

Keywords: hammer, smash, high carbon steel

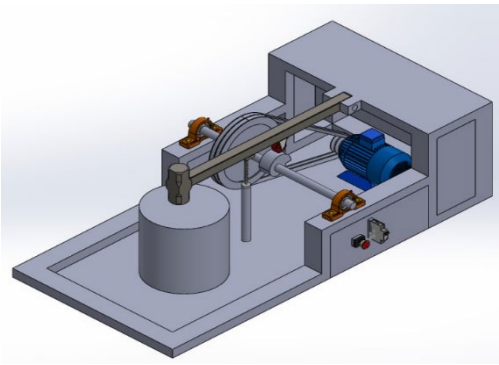
១.សេចក្តីផ្តើម៖ បច្ចុប្បន្ននេះប្រទេសកម្ពុជាកំពុងតែអភិវឌ្ឍន៍រីកដុះដាលស្ទើរគ្រប់វិស័យ ហើយក្នុងវិស័យដែលឈានមុខគេគឺ ជាវិស័យកសិកម្មដែលបានចូលរួមរកចំណូលជូនជាតិយ៉ាងច្រើនក្នុងមួយឆ្នាំ។ រីឯវិស័យឧស្សាហកម្មវិញ ក៏ជាអ្នកដើរតួយ៉ាងសំខាន់នៅក្នុងដំណើរការអភិវឌ្ឍប្រទេសជាតិសព្វថ្ងៃនេះផងដែរ។ កាន់តែច្បាស់ជាងនេះទៅទៀតយើងសង្កេតឃើញថា មានរោចក្រខ្នាតតូចធំនិងខ្នាតមធ្យមជាច្រើនបានកើនឡើងគួរអោយកត់សម្គាល់ដែលធ្វើអោយមានតម្រូវការអ្នកបច្ចេកទេសជាច្រើន ហើយទន្ទឹមនឹងនេះយើងសង្កេតឃើញថាមានរោងជាងមេកានិចជាច្រើនធ្វើជាឧស្សាហកម្មផ្ទាល់ខ្លួននៅក្នុងប្រទេសកម្ពុជាកើនឡើងជាលំដាប់ពីមួយថ្ងៃទៅមួយថ្ងៃដោយការងារក្នុងវិស័យនេះ។

ប្រទេសកម្ពុជាយើង គឺជាប្រទេសមួយដែលកំពុងអភិវឌ្ឍន៍គ្រប់វិស័យទៅមុខបន្តិចម្តងៗ ទាំងបច្ចេកវិទ្យា បច្ចេកទេស និងឧស្សាហកម្ម។ បើទោះបីវិស័យនេះមានការរីចម្រើនក៏ពិតមែនក្តី យើងឃើញ

ការប្រើប្រាស់ម៉ាស៊ីនដំដែក នៅក្នុងប្រទេសកម្ពុជានៅតែពុំមានទូលំទូលាយនៅឡើយទេ។ ដោយសង្កេតឃើញថាឧស្សាហកម្មលុតដែកឬដំដែកនៅក្នុងប្រទេសកម្ពុជាមានចំនួនតិចតួចណាស់ដែលគេប្រើប្រាស់ម៉ាស៊ីននេះ។ ភាគច្រើនគឺគេដំដោយប្រើប្រាស់កម្លាំងពលកម្ម ប្រើប្រាស់ថាមពលច្រើន និងប្រើអស់រយៈពេលយូរ ធ្វើអោយការផលិតឬកែតម្រូវដំការ ពុំទាន់តម្រូវការអតិថិជនឡើយ។ កត្តាទាំងនេះទើបក្រុមយើងខ្ញុំបានជ្រើសរើសយកគម្រោង " **សិក្សា និងដំឡើងម៉ាស៊ីនដំដែក**" មកសិក្សានិងដំឡើងម៉ាស៊ីនប្រភេទនេះឱ្យមានដំណើរការប្រើប្រាស់សម្រាប់បំពេញតម្រូវការក្នុងស្រុក។

២.វិធីសាស្ត្រផលិត

២.១ ពិពណ៌នាពីម៉ាស៊ីន៖ ម៉ាស៊ីនផលិតមានពីរផ្នែកធំៗគឺផ្នែកដុំ និង ផ្នែកចញ្ចូនចលនា។ វត្ថុធាតុដើមដែលត្រូវយកទៅដុំជាប្រភេទដែក High Carbon Steel សម្រាប់ ធ្វើជាកាំបិតឬក៏ពូថៅ ដែលបានលុតនៅក្នុងសីតុណ្ហភាព 1500°c។ អ័ក្សភ្លៅរបស់ម៉ាស៊ីនត្រូវបានធ្វើពីដែកS45C ដែលមានអង្កត់ផ្ចិត 30mm។ ម៉ូទ័រអគ្គិសនីចរន្តឆ្លាស់ AC 220V ដែលមានកម្លាំងសេស 1.5HP ត្រូវបានបម្លែងថាមពលអគ្គិសនីឲ្យទៅជាថាមពលមេកានិកហើយចញ្ចូនថាមពលតាមរយៈពូលី ខ្សែពាន ដែលពូលីជាប់ម៉ូទ័រមានទំហំ 60mm និងពូលីជាប់ភ្លៅមានទំហំ 300mm អាចកាត់បន្ថយល្បឿននឹងដុំបានល្អ។ ញញ្ជួរត្រូវបានរៀបចំ នឹងជ្រើសរើសយកមកប្រើប្រភេទញញ្ជួរ 5kg ធ្វើដោយដែក High Carbon Steel ដែលបានលុតរួច នឹងដងញញ្ជួរមានធ្វើពីដែកទីបដែលមានប្រវែង780mm ។ កម្លាំងនៃការដុំមានរហូតទៅដល់ **824.8N** នឹងល្បឿនដុំរបស់ញញ្ជួរមានចំនួន **348ដង**ក្នុង 1នាទី។

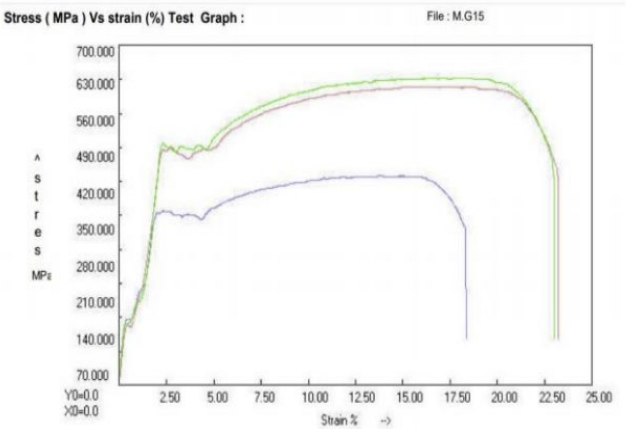


រូបទី១៖ គំនូសបង្ហាញនៃម៉ាស៊ីន

២.២ ការគណនាលិតផលរបស់ម៉ាស៊ីន

តារាងទី១៖ លក្ខណៈមេកានិកនៃ JIS

Material	JIS S45C	Unit
Tensile Strength	569	MPa
Yield Strength	343	MPa
Poisson s Ratio	0.27-0.33	
Brignell Hardness	160-220	
Density	7700-8030	Kg
Young s Modulus	190-220	GPa



រូបទី២៖ ការធ្វើតេស្តលោហៈ តេស្តជាមួយម៉ាស៊ីនUTM សម្រាស់ធ្វើការពិសោធន៍ទៅលើលោហៈ ។

ក្រោបដែលបានមកពីការតេស្តទាញលោកហៈប្រភេទព្រីស

ការគណនាបន្ទុក និងភាពរឹងមាំរបស់លោហៈ

តាមរូបមន្ត Yield Strength $\sigma_y = \frac{F}{A}$ (1), A:ផ្ទៃរបស់ព្រីស [mm^2], F:កម្លាំងរបស់ព្រីស[kN], σ_y : Yield Strength[MPa] ដែល$A = a \times t$ (2), a:ប្រវែងក្រិតរបស់ព្រីស[mm], t:កម្រាស់ព្រីស[mm],

តាមរូបមន្ត Tensile strength $\sigma_t = \frac{F}{A}$ (3)

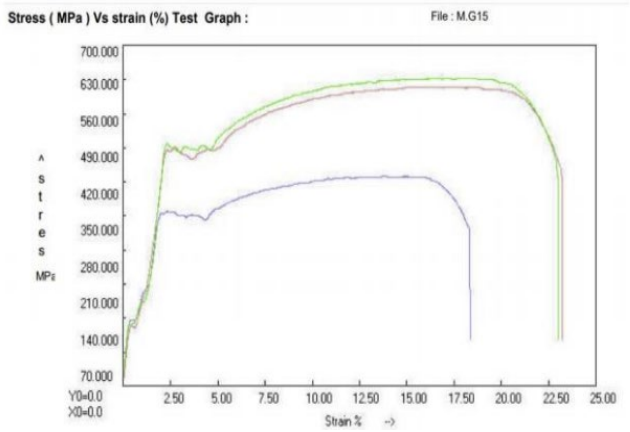
ការតេស្តទាញលោហៈប្រភេទស៊ីឡាំង

តារាងទី២៖ ធ្វើតេស្តលោហៈដោយម៉ាស៊ីនUTM

Sr. No.	Max. Load kN	Disp at Max Load mm	Max. Disp. mm	Ult. Strength MPa	Elongation %	Yield Load kN	Yield Stress MPa	Ys/UTS Ratio
2	48.30	27.31	39.230	614.727	25.31	37.400	476.00	0.774

ក្រោយពីយើងបានធ្វើការតេស្តលើការ ទាញលោហៈដែលមានទំហំ និងខ្នាតដូចរូបបង្ហាញក្នុងរូបយើងទទួលបានក្រាបដែលបង្ហាញពីទិន្នន័យដែលទាក់ទងដូចរូបខាងក្រោម៖

ក្រាបដែលទទួលបានពីការធ្វើតេស្តទាញលោហៈដោយម៉ាស៊ីនUTM



រូបទី៣៖ ការគណនាបន្ទុក និងភាពរឹងមាំរបស់លោហៈ

តាមរូបមន្ត Yield Strength $\sigma = \frac{F}{A}$ (4) , A:ផ្ទៃរបស់ព្រឹប[mm^2], F:កម្លាំងរបស់ព្រឹប[kN], σ_y: Yield Strength[MPa] ដែល $A = \pi\frac{d^2}{4}$ (5) , d:អង្កត់ផ្ចិតស៊ីឡាំង[mm], π = 3.14, A:ក្រឡាផ្ទៃស៊ីឡាំង[mm^2],

តាមរូបមន្ត Tensile strength $\sigma_t = \frac{F}{A}$ (6)

ការគណនារកតម្លៃ Strain (ϵ) ដែលយើងមានអង្កត់ផ្ចិតពូលីជាប់ម៉ូទ័រមានទំហំ D_1 =132 mm ដែលមានល្បឿនជុំ N_1 = 960 rpm និងអង្កត់ផ្ចិតពូលីជាប់ភ្លៅ D_2 = 80 mm ។

តាមរូបមន្ត $\epsilon = \int_{l_0}^{l}\frac{dl}{l_0} = ln\frac{l}{l_0}$

(ដោយ L = ប្រវែង, Lo=ប្រវែងសាច់លូត)

ការគណនាតម្លៃ Elastic Modulus

តាមរូបមន្ត $E = \frac{\sigma}{\epsilon}$

ដោយ E:ប្រវែង

ការគណនាកម្លាំងរមួល

គណនា Torque ភ្លៅគ្ងរ

តាមរូបមន្ត T= F×r

(ដោយT= ជាកម្លាំងរមួល, F=ជាកម្លាំង, R=ជាកាំ)

រក Torque ប៉ូលី Output

តាមរូបមន្ត T= F× r

(ដោយT =ជាកំលាំងរមួល, F=ជាកំលាំង, R=ជាកាំ)

រក Torque ប៉ូលី Input

តាមរូបមន្ត T= F×r

(ដោយT= ជាកំលាំងរមួល, F=ជាកំលាំង, R=ជាកាំ)

ការជ្រើសរើសប្រវែងខ្សែពាន

តាមរូបមន្ត $L = \sqrt{4c^2 - (D-d)^2} + \frac{1}{2}(D\theta_D + d\theta_d)$

ដោយ L=ប្រវែងរបស់ខ្សែពាន(mm), D=អង្កត់ផ្ចិតក្រៅរបស់ប៉ូលី(mm), C =ប្រវែងពីអក្សមួយរបស់ពូលី(mm)

ការគណនារកភាពមាំរបស់ទឹកបន្សារ

តាមរូបមន្ត F= (1.414)h × l× τ

$$\tau = \frac{F}{1.414\times h\times l}$$

ដោយh=ជាប្រវែងជើងថ្នេរបន្សារ(mm),L=ជាប្រវែងថ្នេរបន្សារ(mm), F =ជាកំលាំងត្រង់ប៉ូលីទី២ដែលបញ្ជូនពីម៉ូទ័រ(N),T ជាកំ

រក Torque ម៉ូទ័រ

តាមរូបមន្ត $T_{motor} = 9548 \times \frac{P}{N}$

(ដោយP=អនុភាពរបស់ម៉ូទ័រគិតជា(Kw),T=កម្លាំងបង្វិលគិតជា(Nm),N=ចំនួនជុំក្នុងមួយនាទីគិតជា(rpm)

រក Force ម៉ូទ័រ

តាមរូបមន្ត $T_{motor} = F_{motor} \times r_{motor}$

R:កាំពូលីធំ[ដែល m_h:ម៉ាស់នៃ Hammer [kg], V:ល្បឿនកាត់នៃពូលីធំ[m/s], m], F_c:កម្លាំចាកផ្ចិតនៃHammer[N], [11], ρ:ដង់ស៊ីតេរបស់ដែក[kg/m^3] (type Mild Steel) = 7820 kg/m^3 , a: ទទឹងរបស់ Hammer [m] , b:បណ្តោយរបស់ Hammer [m] , t: កម្រាស់របស់ Hammer [m] [7]

រក Torque Pulley input

តាមរូបមន្ត $T_{input} = F \times r$

(ដោយT=កម្លាំងរមួល,F=កម្លាំង,R=ជាកាំ)

រកអនុភាពជាក់ស្តែងដែលផ្តល់ឲ្យរបស់ម៉ូទ័រ

The correction factor of actual power due to efficiency F_d=0.97 %

តាមរូបមន្ត $T = F \times r$

ដែល P_m:អនុភាពម៉ូទ័រជាក់ស្តែង[kW], P:អនុភាពអគ្គិសនី[kW], F_d: Efficiency Power [%]

ការគណនារកអនុភាពរបស់ម៉ូទ័រ

តាមរូបមន្ត P required $= 2\pi NT/60$

ដែល T_1:តំណឹងខ្សែពាន (Tension tight side) [N], T_2:តំណឹងខ្សែពាន (Tension slack side) [N], T_c:កម្លាំងចាកផ្ចិតនៃខ្សែពាន [N], μ =0.3មេកគុណកកិតរបស់ខ្សែពាន [11], θ:ទំនាក់ទំនងមុំរបស់ខ្សែពាន[rad], w_b:ទទឹងរបស់ខ្សែពាន[m], t_b:កម្រាស់របស់ខ្សែពាន[m], m_b:ម៉ាស់របស់ខ្សែពាន[kg/m], ρ :ដង់ស៊ីតេរបស់ខ្សែពាន [kg/m^3] ,Belt Rubber = 1140 kg/m^3,

ការគណនារកង្វិលជុំ

តាមរូបមន្ត $\frac{d2}{d1} = \frac{N1}{N2} \Rightarrow N2 = \frac{d1N1}{d2}$

(ដោយd1=អង្កត់ផ្ចិតតូច,d2=អង្កត់ផ្ចិតធំ,N1=ល្បឿនង្វិលជុំម៉ូទ័រ

ការគណនាកម្លាំងនៃការជុំរបស់ញញ្ជរ

តាមរូបមន្ត $F = mg$

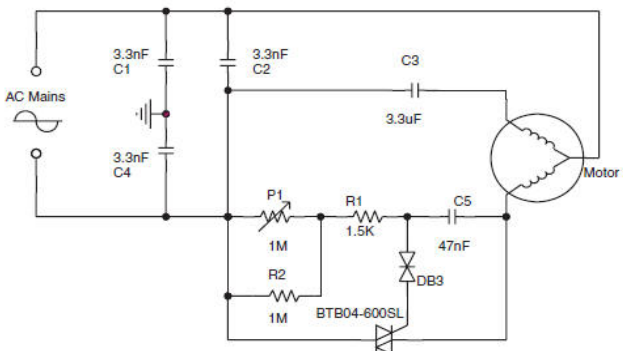
(ដែល F=ជាកម្លាំង,mg =ជាកម្លាំងជុំ)

ការគណនាកម្លាំងទាញរបស់រឺស័រ

តាមរូបមន្ត $F = kx$

(ដោយT=ជាកម្លាំងរមួលF=ជាកម្លាំង ,Kx= ជាកម្លាំងទាញ)

២.៣ ស្វ៊ីគ្រីបញ្ជាម៉ូទ័រអគ្គិសនី



រូបទី៤៖ ស្វ៊ីគ្រីបញ្ជាម៉ូទ័រអគ្គិសនី

ក្នុងការតម្លើងប្រព័ន្ធអគ្គិសនី ការគូសសៀគ្វីមានសារៈសំខាន់ណាស់សម្រាប់ជាជំនួយក្នុងការតម្លើងប្រព័ន្ធបញ្ជាអគ្គិសនីអ្វីមួយឲ្យបានត្រឹមត្រូវទៅតាមបទដ្ឋានបច្ចេកទេស ។ ខាងក្រោមនេះជាសៀគ្វីបញ្ជាម៉ូទ័រអគ្គិសនីAC 220Vដែលមានកម្លាំងសេស3HP ៖

៣. សេចក្តីសន្និដ្ឋាន

បន្ទាប់ពីយើងធ្វើការសិក្សាស្រាវជ្រាវផ្សេងៗ និងបានពិគ្រោះជាមួយលោកសាស្ត្រាចារ្យដែលមានជំនាញក្នុងការធ្វើសារណានៃគម្រោង ការសិក្សានិងការដំឡើងម៉ាស៊ីនដំដែកដោយប្រព័ន្ធមេកានិកមួយនេះចប់ ធ្វើអោយក្រុមយើងខ្ញុំទទួលបានការយល់ដឹងច្បាស់ពីការដំឡើង ម៉ាស៊ីនដំដែកដោយប្រព័ន្ធមេកានិក និងដំណើរការគម្រោងមួយនេះ។ មួយវិញទៀតធ្វើអោយក្រុមយើងខ្ញុំមានគំនិតចេះរកអ្វីដែលថ្មីៗនិងអាចដំឡើងម៉ាស៊ីនដោយប្រព័ន្ធមេកានិក ជាពិសេសនិងជួយកាត់បន្ថយនូវការនាំចូលម៉ាស៊ីន និងអ្នកបច្ចេកទេសពីក្រៅប្រទេស។

មានប្រយោជន៍ដល់ក្រុមយើងខ្ញុំផងគម្រោងមួយនេះវាមាននៅក្នុងសង្គមជាតិជាច្រើនដូចជាអោយក្រុមយើងខ្ញុំទទួលបានយល់ដឹងពីប្រព័ន្ធមេកានិក ហើយនឹងប្រព័ន្ធអគ្គិសនីកាន់តែច្បាស់។ ហើយគម្រោងមួយនេះក្រុមយើងខ្ញុំបានសិក្សាទៅឃើញថា អាចជួយសម្រួលកម្លាំងពលកម្ម កសិករ ថវិការ ហើយនិងចំនេញពេលវេលាបានច្រើន។ សៀវភៅនេះ ជាលិទ្ធផលនៃការសិក្សាស្រាវជ្រាវរបស់ក្រុមយើងខ្ញុំអស់រយៈពេលគន្លងមក ហើយសៀវភៅនេះអាចជួយអ្នកសិក្សាជំនាន់ក្រោយក្នុងការសិក្សាស្រាវជ្រាវដោយសៀវភៅនេះតម្កល់ទុកក្នុងបណ្ណាល័យដើម្បីអោយនិស្សិតជំនាន់ក្រោយបានធ្វើការសិក្សាស្រាវជ្រាវបន្ថែមទៀត។

ឯកសារយោង Reference

1. Shigley s, Richard G .Budynas and J. Keith Nisbet, Mechanical Engineering Design ,Tenth Edition , 2015.
2. Wilhelm Leupold, TECHNISCHE FORMELN, 1991.
3. James D .Bethune, Engineer Design and Graphics With Solidworks, 2010
4. តាប់ស៊ីផៃ អនុវត្តន៍ប្រតិបត្តិម៉ាស៊ីនក្រឡឹង ២០២០
5. ម៉ាបូរ៉ា ទ្រឹស្តីអនុវត្តន៍បន្សារលោហៈ ២០២០
6. កែវសុផល វិស្វកម្មបន្សារ ២០២០

ការសិក្សា និងដំឡើងម៉ាស៊ីនកិនទឹកកក

Study and Installation of Milling Machine

ជ៉ាវ ចំន្ទបូរិន្ទ ហាក់ លីសុខយ ឆ្ងុន ស្រីទិ

សាស្ត្រាចារ្យដឹកនាំ៖ លោក ម៉ា ឫទ្ធ

ជំនាន់ទី១៣ ឆ្នាំសិក្សា ២០២០-២០២១

សេចក្ដីសង្ខេប៖ សព្វថ្ងៃនេះប្រទេសកម្ពុជាគឺជាប្រទេសកំពុងអភិវឌ្ឍហើយថ្នាក់ដឹកនាំប្រទេសកម្ពុជាកំពុងពង្រឹងទៅលើ វិស័យអប់រំ ឧស្សាហកម្ម កសិកម្ម ហើយនិងវិស័យបច្ចេកទេសឲ្យក្លាយទៅជាប្រទេសមួយដែលមានការអភិវឌ្ឍ។ ហើយប្រទេសកម្ពុជាក៏កំពុងមានការរីកចម្រើនជាបណ្ដើរៗ នៅលើវិស័យបច្ចេកទេសមានដូចជា៖ វិស័យមេកានិក អេឡិចត្រូនិក សំណង់ស៊ីវិល ហើយនិងវិស័យអគ្គិសនីជាដើម។ គ្រប់វិស័យទាំងអស់នេះសុទ្ធតែផ្ដល់អត្ថប្រយោជន៍ជាច្រើនទៅឲ្យមនុស្សទៅតាមជំនាញបច្ចេកទេសរៀងៗខ្លួនក្នុងគោលបំណងឈានទៅរកភាពងាយស្រួលហើយទំនើបទាន់សម័យ។ ម្យ៉ាងវិញទៀតទោះបីជាបច្ចេកទេសមានការរីកចម្រើនក៏ពិតមែនប៉ុន្តែអាជីវករនៅមានការប្រើប្រាស់ឧបករណ៍ផ្សេងទៀត ដោយប្រើដៃមានការយឺតហើយចំណាយកម្លាំងពលកម្ម ពេលវេលា ហើយថវិការច្រើនទៀត។ ដូច្នេះហើយទើបក្រុមយើងខ្ញុំសិក្សានូវគម្រោងមួយនេះឡើងដែលមានឈ្មោះថា **"ការសិក្សា និង ដំឡើងម៉ាស៊ីនកិនទឹកកកដោយប្រព័ន្ធមេកានិក"** ក្នុងការរចនានិងបង្កើតម៉ាស៊ីនកិនទឹកកកដែលបញ្ជាដោយប្រព័ន្ធមេកានិកដែលមានសមត្ថភាពកិនទឹកកកមានរយៈពេលខ្លីប្រើកម្លាំងពលកម្មមនុស្សតិចនិងងាយស្រួលទទួលបានទិន្នផលច្រើនម្យ៉ាងវិញទៀតវាមានតម្លៃសមរម្យក្នុងការផលិត។

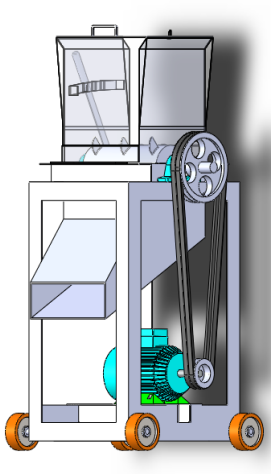
ក្នុងការសិក្សា និងដំឡើងម៉ាស៊ីនមួយនេះឡើងបានជួបប្រទះបញ្ហាមួយចំនួនដែលទាក់ទងនិងផ្នែកប្រព័ន្ធមេកានិកដូចជាភាពមិនសុក្រិត គ្រោងមានភាពលម្អៀងដោយសារគ្មានសម្ភារគ្រប់គ្រាន់ និងកង្វះខាតបទពិសោធន៏។ ដោយសារតែធនធានមនុស្សនូវមានកម្រិតនៅឡើយ ពុំទាន់គ្រប់គ្រាន់ឆ្លើយតបទៅនិងតម្រូវការបាននៅឡើយដែលទាមទារឲ្យមានការបណ្ដុះបណ្ដាលបន្ថែមទៀតលើផ្នែកបច្ចេកទេស។

១.សេចក្ដីផ្ដើម៖ នៅក្នុងសតវត្សទី២១នេះ គឺជាយុគសម័យសកលភាវូបនីយកម្ម ដែលការអភិវឌ្ឍន៏ខាងផ្នែកបច្ចេកវិទ្យា និងបច្ចេកទេសមានការជឿនលឿនទៅមុខគួរឲ្យកត់សម្គាល់។ ដោយឃើញថាប្រទេសកម្ពុជាយើង គឺជាប្រទេសមួយដែលកំពុងអភិវឌ្ឍន៏គ្រប់វិស័យទៅមុខបន្ដិចម្ដងៗទាំងបច្ចេកវិទ្យាបច្ចេកទេស និងឧស្សាហកម្ម។ បើទោះបីជាវិស័យទាំងនេះមានការរីកចម្រើនក៏ពិតមែនក្ដីយើងឃើញថាការប្រើប្រាស់ម៉ាស៊ីនកិនទឹកកកនៅក្នុងប្រទេសកម្ពុជានៅតែពុំមានលក្ខណៈធំទូលាយនៅឡើយទេ។ ដោយសង្កេតទៅលើឧស្សាហកម្មកិនទឹកកកនៅប្រទេសកម្ពុជាគឺមានចំនួនតិចតួចបំផុតដែរមានការប្រើប្រាស់នៅម៉ាស៊ីននេះ។ ម្យ៉ាងវិញទៀតចំពោះការផលិតនិងការប្រើប្រាស់ម៉ាស៊ីនកិនទឹកកកខ្នាតតូចនៅក្នុងសហ្គ្រិកម្មដែលទទួលក្នុងការផលិតទឹកកកសម្រាប់ផ្គត់ផ្គង់ទៅឲ្យអាជីវករឬសហគ្រាសតូចធំសម្រាប់ចែកចាយបន្ដពុំទាន់មានការប្រើប្រាស់ច្រើននៅឡើយទេ។ ជាពិសេសជាងនេះទៅទៀតនៅកន្លែងសិប្បកម្មនៅក្នុងប្រទេសកម្ពុជាធ្វើការផលិតមិនទាន់តម្រូវការរបស់អតិថិជន ហើយនៅក្នុងសិប្បកម្ម និងឧស្សាហកម្មប្រើប្រាស់ម៉ាស៊ីនឬឧបករណ៍កិន មិនទាន់មានបច្ចេកទេសគ្រប់គ្រាន់គ្មានជំនាញក្នុងការផលិតឬដំឡើង និងចំណាយថវិការច្រើនដែលធ្វើឲ្យ ការកិន នឹងបំបែកទឹកកកបានតិចតួច ហើយនិងមិនទទួលបាននូវគុណភាព សុវត្ថិភាពក្នុងការប្រើប្រាស់។ ដោយយោងតាមការមើលឃើញនៃម៉ាស៊ីនកិនទឹកកកតាមសិប្បកម្មមិនទាន់មានការផលិតចេញជារូបរាងនៅឡើយទេ ហើយពុំមានស្ដង់ដា គ្មានបច្ចេកទេស គ្មានការគណនាត្រឹមត្រូវមុនធ្វើការដំឡើង។ ហេតុនេះហើយការសិក្សាស្រាវជ្រាវលើគម្រោង **ការសិក្សា និង ដំឡើងម៉ាស៊ីនកិនទឹកកក** នេះគឺឆ្លើយតបទៅនឹងបញ្ហាដែលប្រទេសរបស់យើងកំពុងតែជួបប្រទះ និងដើម្បីធ្វើឲ្យមានការរីកដុះដាលនូវអាជីវកម្មខ្នាតតូច និងមធ្យមនៅក្នុងស្រុក។

២.វិធីសាស្ត្រផលិត

២.១ ពិពណ៌នាអំពីម៉ាស៊ីន៖ ម៉ាស៊ីនផលិតមានពីរផ្នែកធំៗគឺផ្នែកកិន និងផ្នែកបញ្ជូនចលនា។ វត្ថុធាតុដើមដែលត្រូវយកទៅកិនត្រូវបានបញ្ចូលទៅក្នុងបន្ទប់កិន។ បន្ទប់កិនវាមានរាងជាចតុកោណកែងដែលមានទំហំ 240mm x 210mm។ អ័ក្សភ្លៅរបស់ម៉ាស៊ីនត្រូវបានធ្វើពីដែកS45C ដែលមានអង្កត់ផ្ចិត 30mm។ ម៉ូទ័រអគ្គិសនីចរន្តឆ្លាស់ AC 220V ដែលមានកម្លាំងសេស 1.5HP ត្រូវ

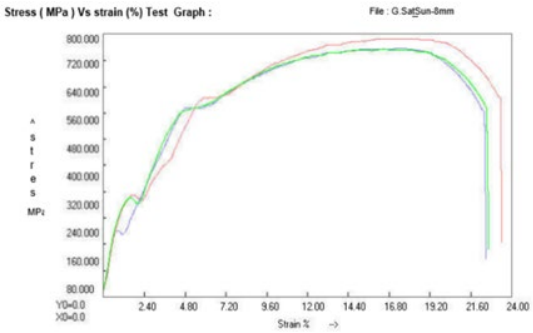
បានបម្លែងថាមពលអគ្គិសនីឲ្យទៅជាថាមពលមេកានិកហើយចញ្ចូន ថាមពលតាមរយៈប៉ូលី ខ្សែពាន ដែលប៉ូលីជាប់ម៉ូទ័រមានទំហំ 80mm និងប៉ូលីជាប់ភ្លៅមានទំហំ 190mm។ កាំបិតត្រូវបានរៀបជា១២ធ្មេញមានជារាងជាចតុកោណកែង ដែលមានទំហំវិមាត្រ 3mm×40mm×20mm ។ កាំបិតត្រូវបានធ្វើពីដែក Mild Steel ។ទឹកកកត្រូវបានកិនបំបែកដោយកម្លាំងកាំបិតដែលមានទំហំធំឬតូចទៅតាមអ្វីដែលចង់បានរួចធ្លាក់ចេញតាមមាត់ខាងក្រោម ហើយក្លាយជាផលិតផលសម្រេចតែម្តង។



រូបភាពទី១ បង្ហាញពីម៉ាស៊ីន

២.២ ការគណនា:

ការធ្វើតេស្តលោហៈ:តេស្តជាមួយម៉ាស៊ីនUTMសម្រាប់ធ្វើការពិសោធន៍ទៅលើលោហៈ ។



រូបភាពទី២ បង្ហាញពីក្រាបធ្វើតេសលោហៈ

Sr. No	Max. Load kN	Disp at Max Laod mm	Max Disp mm	ULt. Strength MPa	Elongation %	Yield Load kN	Yield Stress MPa	Ys/UTS Ratio
1	38.100	14.97	20.450	420.000	23.24	34.700	690.057	0.911
2	39.600	15.76	21.340	450.000	24.25	38.600	767.614	0.975
3	38.000	14.76	20.620	410.000	22.66	36.800	731.818	0.968

Materials	JIS S45C	Unit
Tensile Strength	569	MPa
Yield Strength	343	MPa
Poisson's Ratio	0.27 – 0.30	គ្មានខ្នាត
Brinell Hardness	160 - 220	(kgf/mm^2)
Density	7860	Kg/m^3

រូបភាពទី៤ បង្ហាញពីភាពធន់របស់លោហ(JIS S45C)

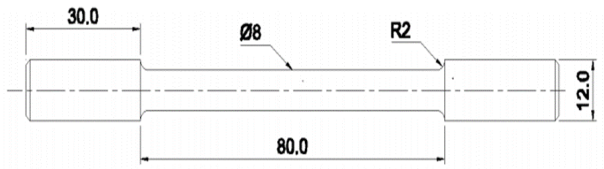
Materials Components	(សមាសធាតុ%)
Carbon (C)	0.42% - 0.48%
Phosphorus (P)	0.035%(Max)
Manganese (Mn)	0.6% - 0.9%
Silicon (Si)	0.15% - 0.35%
Sulphur (S)	0.035%(Max)
Nickel (Ni)	≤0.2%
Chromium (Cr)	≤0.2%
Copper (Cu)	≤0.3%

រូបភាពទី៣ បង្ហាញពីទិន្នន័យរបស់លោហៈដែលបានមកពីការធ្វើតេស

រូបភាពទី៥ បង្ហាញពីសមាសធាតុរបស់លោហ(JIS S45C)

ការគណនារកតម្លៃ Stress របស់លោហៈ

តាមរូបមន្ត $\sigma_S = \frac{F}{A}$, [1]. F ជាកម្លាំង(kN), A ជាផ្ទៃមុខកាត់ (mm^2)



ដែល $\mathbf{A} = \frac{\pi d^2}{4}$, [2], d ជាអង្កត់ផ្ចិតរបស់ដុំការដែលទាញដាច់ (mm), $\pi = 3.14$

រូបភាពទី៦ ប្លង់លោហៈគំរូសម្រាប់យកទៅធ្វើការទាញក្នុងម៉ាស៊ីន UTM

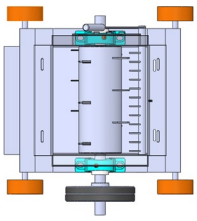
ការគណនារកប្រវែងខ្សែពាន

តាមរូបមន្ត $L = \frac{\pi(D_1+D_2)}{2} + 2x + \frac{(D_1-D_2)^2}{4x}$, [3] ដែល d_1= ជាអង្កត់ផ្ចិតរបស់ប៉ូលីជាប់ភ្លៅ(mm), d_2=ជាអង្កត់ផ្ចិតរបស់ប៉ូលីជាប់(mm), x = **ជាចម្ងាយរវាងប៉ូលីមួយទៅប៉ូលីមួយ(mm)**, L = **ជាប្រវែងរបស់ខ្សែពាន(mm)**

រូបភាពទី៧ ខ្សែពាន

គណនារកកម្លាំងដែលត្រូវការយកមកកិនទឹកកក

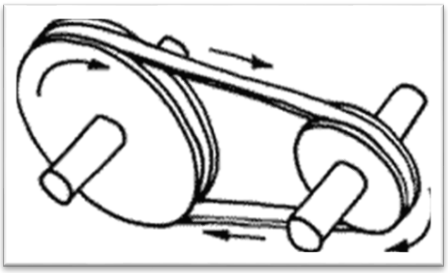
តាមរូបមន្ត $Avg = \frac{F1+F2+F3+F4+F5}{5}$,[4] ដែល F= ជាកម្លាំគិតជា (N), Avg = **កម្លាំងសរុបដែលត្រូវការ (N)**



រូបភាពទី៨ បង្ហាញពីការកិនទឹកកក

គណនារកម៉ូម៉ង់រង្វិលរបស់ប៉ូលី

តាមរូបមន្ត $T = F \times R$,[5] តែ $R = \frac{D}{2}$,[6]. F= ជាកម្លាំគិតជា (N), R=កាំរបស់ប៉ូលី(mm), T= ម៉ូម៉ង់រង្វិលរបស់ប៉ូលី(N.m)



រូបភាពទី៦ ប៉ូលី

គណនារកអានុភាពដើម្បីអូសទាញភ្លៅ

តាមរូបមន្ត $T = \frac{\dot{W}}{\omega} = \frac{\dot{W}}{2\pi n} = \frac{9550\times\dot{W}}{n}$, [7]**តែ** $\dot{W} = \frac{nT}{9550}$,[8] នាំឲ្យ $n = \frac{60\times v}{\pi D}$,[9] T= ម៉ូម៉ង់រង្វិលរបស់ប៉ូលី(N.m), $\dot{W}$ = **អានុភាពរបស់ម៉ូទ័រ(kw)**, V= គឺជាល្បឿនគិតជា(m/s)

រូបភាពទី៧ ម៉ូទ័រ

គណនារកកម្លាំងដែលកើតចេញពីភ្លៅ

តាមរូបមន្ត $Ft = Fp + Fs$ [10]ដោយ Fp = ជាម៉ាស់របស់ប៉ូលី(N), Fs = ជាម៉ាស់របស់ភ្លៅ(N)

រូបភាពទី៨ ភ្លៅ

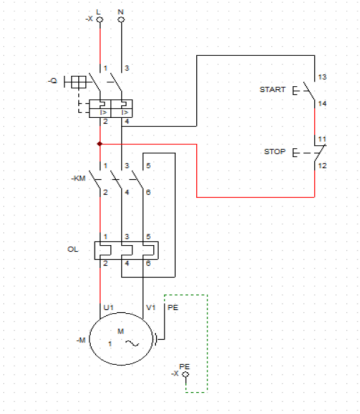
គណនារកបន្ទុករបស់ប៉ាដាង

តាមរូបមន្ត $C_{10} = F_D\left(\frac{L_D N_D 60}{L_R N_R 60}\right)^{\frac{1}{a}}$, [11].$F_D$ = បន្ទុករបស់ប៉ាដាង (kN) , L_D = អាយុកាលរបស់ប៉ាដាង(h), N_D = ល្បឿនរបស់ប៉ាដាង (rev/min), L_R = រយៈពេលនៃការប្រើប្រាស់(h)

រូបភាពទី៩ ប៉ាដាង

២.៣ សៀគ្វីបញ្ជាម៉ូទ័រអគ្គិសនី

ក្នុងការតម្លើងប្រព័ន្ធអគ្គិសនី ការគូសសៀគ្វីមានសារៈសំខាន់ណាស់សម្រាប់ជាជំនួយក្នុងការតម្លើងប្រព័ន្ធបញ្ជាអគ្គិសនីអ្វីមួយឲ្យបានត្រឹមត្រូវទៅតាមបទដ្ឋានបច្ចេកទេស ។ ខាងក្រោមនេះជាសៀគ្វីបញ្ជាម៉ូទ័រអគ្គិសនីAC 220Vដែលមានកម្លាំងសេស1.5HP៖

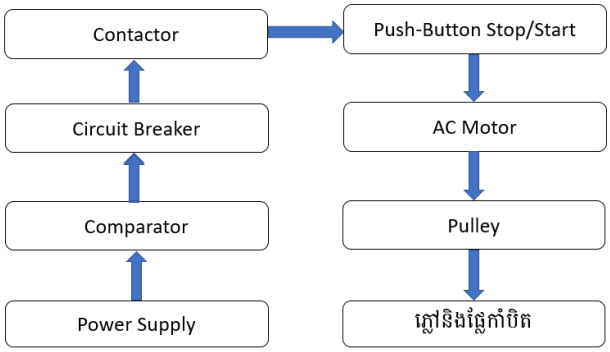


រូបភាពទី១០ បង្ហាញពីសៀគ្វីអគ្គិសនី

២.៤. ដំណើរការរបស់ម៉ាស៊ីន

Flow Chart ខាងក្រោមនេះបានបង្ហាញពីដំណើរការរបស់ម៉ាស៊ីនរបស់យើងខ្ញុំ។

រូបភាពទី១១ Flow Chart ប្រព័ន្ធបញ្ជា



៣.សេចក្ដីសន្និដ្ឋាន

បន្ទាប់ពីយើងបានធ្វើការស្រាវជ្រាវផ្សេងៗ និងបានពិគ្រោះជាមួយសាស្ត្រាចារ្យដែលមានជំនាញក្នុងការធ្វើសារណានៃគម្រោង ការសិក្សានិងដំឡើងកិនទឹកកកដោយប្រព័ន្ធមេកានិករួចមក បានធ្វើឲ្យក្រុមយើងខ្ញុំទទួលការយល់ដឹងកាន់តែច្បាស់អំពីការសិក្សានិងដំឡើងកិនទឹកកកដោយប្រព័ន្ធមេកានិក និងដំណើរការរបស់គម្រោងមួយនេះ។ មួយវិញទៀតបានធ្វើឲ្យក្រុមយើងខ្ញុំមានគំនិតចេះស្វែងរកអ្វីដែលថ្មីៗ និងអាចដំឡើងម៉ាស៊ីនដោយប្រព័ន្ធមេកានិក ជាពិសេសទៅទៀតជួយការបន្ថយនូវការនាំចូលម៉ាស៊ីន និងអ្នកបច្ចេកទេសពីក្រៅប្រទេស។ ការសិក្សាមួយនេះមានប្រយោជន៍ដល់ក្រុមយើងខ្ញុំផង គម្រោងមួយនេះវាមាននៅក្នុងសង្គមជាតិជាច្រើនដូចជាអោយក្រុមយើងខ្ញុំទទួលបានយល់ដឹងពីប្រព័ន្ធមេកានិក ហើយនឹងប្រព័ន្ធអគ្គិសនីកាន់តែច្បាស់។

ហើយគម្រោងមួយនេះក្រុមយើងខ្ញុំបានសិក្សាទៅឃើញថា អាចជួយសម្រួលកម្លាំងពលកម្ម កសិករ ថវិកា ហើយនិងចំណេញពេលវេលាបានច្រើន។ សៀវភៅនេះជាលិទ្ធផលនៃការសិក្សាស្រាវជ្រាវរបស់ក្រុមយើងខ្ញុំអស់រយៈពេលគន្លងមក ហើយសៀវភៅនេះអាចជួយអ្នកសិក្សាជំនាន់ក្រោយក្នុងការសិក្សាស្រាវជ្រាវដោយសៀវភៅនេះតម្កល់ទុកក្នុងបណ្ណាល័យដើម្បីអោយនិស្សិតជំនាន់ក្រោយបានធ្វើការសិក្សាស្រាវជ្រាវបន្ថែមទៀត។

ឯកសារយោង

1. Shigley's Mechanical Engineering Design (Richard G. Budynas and J. Keith Nisbett – Tenth Edition) Copyright 2015.
2. TECHNISCHE FORMELN (Wilhelm Leupold) Copyright 1991.
3. Engineering Design and Graphics with SolidWorks (James D. Bethune) Copyright 2010.
4. អនុវត្តន៍ប្រតិបត្តិម៉ាស៊ីនក្រឡឹង(រៀនរៀងដោយសាស្ត្រាចារ្យ តាប់ ស៊ីផៃ)
5. ទ្រឹស្តីអនុវត្តន៍វិស្វកម្មបន្សា (រៀបរៀងដោយសាស្ត្រាចារ្យ ម៉ា បូ រ៉ា)

សិក្សា និងតម្លើងម៉ាស៊ីនផលិតទឹកកក

(Study and Install ice Processing Machine)

ផាត ចំរើន, ធឿន សុធា,ហៀប ចាន់លាភ

ដឹកនាំដោយ លោកគ្រូ អ៊ុន អមតា

ជំនាន់ទី១៣ ឆ្នាំសិក្សា ២០២០-២០២១

Faculty of mechanical engineering, National Polytechnic Institute of Cambodia, Phnom Penh, Cambodia

សេចក្តីសង្ខេប៖ លើសពីផ្ទះនិងការិយាល័យ អត្ថប្រយោជន៍ទឹកកកនៅក្នុងវិស័យម្ហូបអាហារ បារសណ្ឋាគារ និងឧស្សាហកម្មសេវាកម្មថែទាំសុខភាព មួយចំនួនមានសារៈសំខាន់យ៉ាងខ្លាំងចំពោះការផ្តល់សេវាកម្មប្រកបដោយគុណភាព ព្រោះតម្រូវការទឹកកកជាច្រើនក្នុងរយៈពេលខ្លី និង តម្រូវការធ្វើអោយត្រជាក់ជាបន្ត និងក្នុងគោលបំណងត្រជាក់ផ្សេងៗទៀត។ ដូច្នេះគោបំណងនៃការសិក្សាគឺ ដើម្បីបង្ហាញពីការរចនានៃម៉ាស៊ីនផលិតទឹកកកស្វ័យប្រវត្តិដែលអាចដាក់តាមផ្ទះបានដែលសមស្របសម្រាប់ការផលិតទឹកកកខ្នាតតូចក្នុងរយៈពេលខ្លីដោយរួមបញ្ចូលមធ្យោបាយត្រួតពិនិត្យដែលកំណត់អន្តរកម្មរបស់មនុស្សជាមួយម៉ាស៊ីនដើម្បីចាប់ផ្តើមម៉ាស៊ីន និងប្រមូលដុំទឹកកកចេញពីធុងផ្ទុក។ ម៉ាស៊ីននេះត្រូវបានរចនាឡើងដោយប្រើគោលការណ៍ប្រព័ន្ធបណ្ណែនចំហាយទឹកសម្រាប់ផលិតទឹកកក 50 ដុំ ដែលមានទំហំ 40 × 45 × 67.5មម នៅ –១៥ ℃ ពី ៧.៦៦៧ × ១០-៤ m^3 នៃទឹកក្នុងរយៈពេល ២០ នាទី។

១.សេចក្តីផ្តើម៖ នៅលើពីភពលោកយើងនេះ ទឹកកក ពិតជាមានសារៈសំខាន់ណាស់ក្នុងការបម្រើអោយការរស់នៅប្រចាំថ្ងៃរបស់មនុស្ស។ នាពេលបច្ចុប្បន្ននេះយើងសង្កេតឃើញថាតម្រូវការទឹកកកគឺមានការកើនឡើងគួរអោយកត់សម្គាល់ទាំងនេះក៏ដោយសារតែកត្តាតំបន់ត្រូពិចមានបរិយាកាសក្តៅហើយសើមធ្វើឱ្យចំនួនអ្នកត្រូវការទឹកកកមានចំនួនច្រើន។ ជាពិសេសតម្រូវការទឹកកកនៅតាមភោជនីយដ្ឋាន អាហារដ្ឋាន ផ្សារ តាមផ្ទះ ហាងកាហ្វេ និងនៅក្នុងកម្មវិធីជប់លៀងផ្សេងៗដែរសុទ្ធតែត្រូវការទឹកកកជាចាំបាច់។ ដើម្បីឆ្លើយតបទៅនឹងរាល់បញ្ហាទាំអស់នេះ ដូច្នេះហើយទើបធ្វើឲ្យក្រុមយើងខ្ញុំមានគំនិតធ្វើការសិក្សាទៅលើគម្រោងមួយដែលមានឈ្មោះថា៖ **"សិក្សា និងដំឡើងម៉ាស៊ីនផលិតទឹកកក"** ។ គោលបំណងក្នុងការសិក្សា និងដំឡើងម៉ាស៊ីនផលិតទឹកកកនេះ ឡើង ដើម្បីជួយសម្រួលទៅដល់អាជីវករតូចៗលក់ការ្ហេកេសផ្ទះនាៗហើយឧបកណ៍នេះងាយស្រួល ទុកដាក់ ចំណេញពេលវេលា ថវិកាល សុវត្ថិភាព អនាម័យល្អ និងមានតម្លៃថោកសមរម្យ ផលិតផលមានគុណភាពល្អផងដែរ។ការសិក្សា និងតម្លើងម៉ាស៊ីនផលិតទឹកកកនេះរួមបញ្ចូលនូវ ប្រព័ន្ធមេកានិក (ខាងផ្នែកគ្រោង) និងប្រព័ន្ធបរិក្ខាត្រជាក់ (ខាងផ្នែកទឹកកក)។

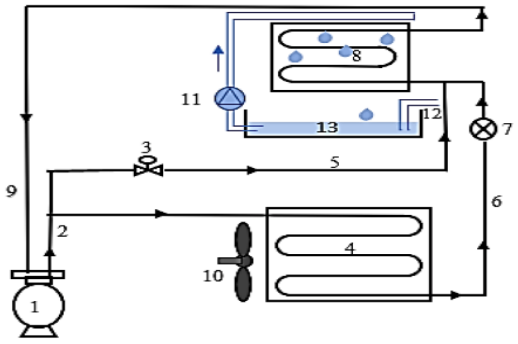
២.វិធីសាស្ត្រផលិត

២.១ ពិពណ៌នាអំពីម៉ាស៊ីន៖

គំនិតការពិពណ៌នានិងប្រតិបត្តិការរបស់ម៉ាស៊ីនផលិតទឹកកកស្វ័យប្រវត្តិ

ម៉ាស៊ីនផ្ទុំឡើងពី ៖ ប្រព័ន្ធផ្ត្ត់ផ្គង់ទឹក រួមទាំងម៉ាស៊ីនបូមទឹកដែលហូរដោយស្វ័យប្រវត្តិ និងចែកចាយទឹកជាបន្តបន្ទាប់លើផ្ទៃត្រជាក់

(mold) ដែលមានទំនាក់ទំនងកម្តៅជាមួយការដំឡើងចានឬបន្ទះ រំហួត។ ប្រព័ន្ធត្រជាក់មានម៉ាស៊ីនបណ្ណែន កុងដង់ វ៉ែនពង្រីក និងម៉ាស៊ីនរំហួត និងប្រព័ន្ធកំដៅឧស្ម័នក្តៅ ដែលដើរដោយ សារធាតុបណ្ណែននៅ សម្ពាធខ្ពស់ និងសីតុណ្ហភាពខ្ពស់ បញ្ចេញពីកុងដង់ ដែលត្រូវបានបញ្ជូនទៅម៉ាស៊ីនបង្ហូត ដែលសម្រេចបានដោយការ បើកវ៉ែនឧស្ម័នក្តៅដើម្បីសម្រេចបាននូវការបញ្ចេញទឹកកកចេញពី ផ្សិត។ វាដំណើរការដោយផ្អែកលើគោលការណ៍នៃប្រព័ន្ធត្រជាក់ បណ្ណែនចំហាយ ដូចដែលបានបង្ហាញដោយដ្យាក្រាមនៅក្នុងរូប ភាពទី ១ ដែលបង្ហាញពីគ្រឿងបង្គុំផ្សេងៗនៃប្រព័ន្ធទូរទឹកកកនិង ទិសដៅលំហូរនៃសារធាតុធ្វើអោយត្រជាក់។

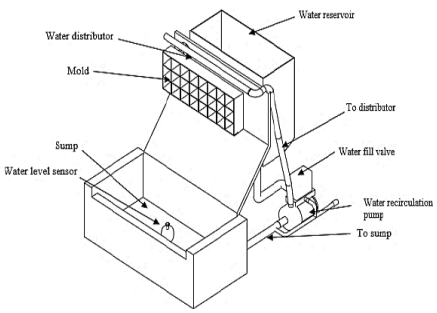


រូបភាពទី១ ដ្យាក្រាមគ្រោងការណ៍នៃម៉ាស៊ីនបង្កើតដុំទឹកកកដែលបង្ហាញ ពីសមាសធាតុ និងលំហូរនៃទូរទឹកកក

២.២ ការរចនា និងការគណនា៖

- **ការរចនាប្រព័ន្ធផ្គត់ផ្គង់ទឹកស្អាត**

ម៉ាស៊ីនបូមទឹកត្រូវបានទាមទារអោយបញ្ជូនទឹកតាមរយៈក្បាល សរុប ៤១០ តាម បំពង់មួយដែលមានទំហំ ៨.៣មម ។ សមត្ថភាព របស់ម៉ូទ័របូមទឹក (water circulation pump) ត្រូវបានកំណត់ សម្រាប់កំរិតលំហូរ ០.២៥ ម^{3} ដោយប្រើរូបមន្តទី(១)។



រូបភាពទី៣ Water Supply system

តាមរូបមន្ត៖

$$p_{pump} = \frac{Q\rho gH}{3.6\times10^{6}} \qquad (1)$$

ដែល ៖ P_{pump} គឺជាថាមពលបូម គិតជាគីឡូវ៉ាត់kW

Q គឺជាកំរិតលំហូរចូល m^3/h;

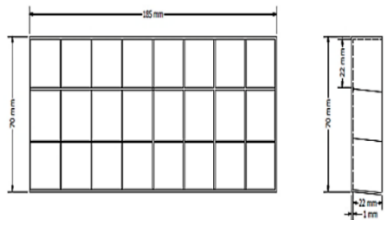
H គឺជាក្បាលសរុប;

ρ គឺជាដង់ស៊ីតេទឹក 1000kg/m^3

g គឺជា សំទុះទំនាញផែនដី 9.8 m/s ។

- **ការរចនាពុម្ព (Mold)**

ទំហំ និងទម្រង់ជាធរណីមាត្រ នៃmold (ដូចបង្ហាញក្នុងរូបភាពទី ២) ។ វាត្រូវបានផលិតពីដែកអ៊ីណុកដោយសារតែមានភាពធន់នឹង កំដៅខ្ពស់និងការច្រេះ។



រូបភាពទី២ រចនាពុម្ព (Mold)

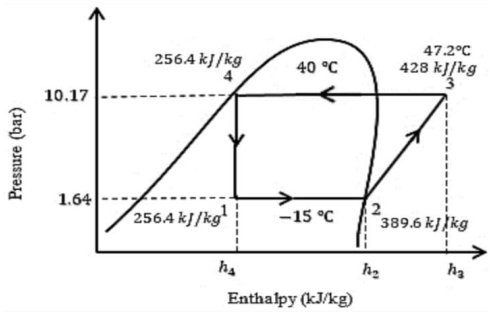
- **ការកំណត់បរិមាណទឹកសម្រាប់ចរាចរ**

តាមរូបមន្ត $V_{w_w} = (LBH) \times 24 \times 3$

ដែល LBH គឺជាប្រវែងបណ្តោយ ទទឹង និងកម្ពស់ របស់ដុំទឹកកក

- **ការកំណត់ប៉ារ៉ាម៉ែត្រនិងកាដំណើរការរបស់ VCRS**

ប៉ារ៉ាម៉ែត្រចំណុចផ្សេងៗគ្នា ត្រូវបានទទួលដោយប្រើវដ្តទូទឹកកក បណ្ណែនចំហាយសាមញ្ញ (VCRC) នៅលើគំនូសតាងសម្ពាធ-អង់ តាលពី សម្រាប់ R-134a។ ដ្យាក្រាមវដ្តដែលបង្ហាញនៅលើ គំនូសតាង p-h មានដូចបង្ហាញក្នុងរូបភាពទី ៣ ។



រូបភាពទី៣ ការតំណាងនៃចំណុចរដ្ឋលើសម្ពាធ - Enthalpy

ឥទ្ធិពលនៃភាពត្រជាក់ (R.E) អត្រាលំហូរនៃម៉ាស់សមាធាតុធ្វើ អោយត្រជាក់ ត្រូវបានកំណត់ដោយប្រើរូបមន្តទី។

តាមរូបមន្ត៖ $R.E = h_2 - h_1$

h_1 គឺ អង់តាលពីenthalpy នៃចំហាយទឹកត្រជាក់ឆ្អែតនៅបំពង់ឬខ្សែបឺត

h_3 គឺជា អង់តាលពី enthalpy នៃចំហាយទឹកត្រជាក់ដែលបានកំដៅចេញពីម៉ាស៊ីនបណ្ណែន

- **Compressor Design ការរចនាម៉ាស៊ីនបណ្ណែន**

សមត្ថភាពរបស់ម៉ាស៊ីនបង្ហាប់ដែលត្រូវការជាមួយនឹងកម្រិតសំឡេងរបស់វាត្រូវបានកំណត់ដោយរូបមន្តទី(៩)។

តាមរូបមន្ត៖ $P_{comp} = \dot{m}_r(h_3 - h_2)$

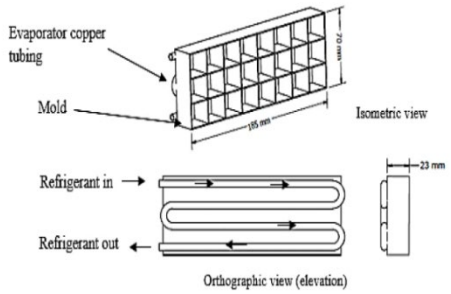
ដែល៖ $P_{comp.}$ គឺជាសមត្ថភាពម៉ាស៊ីនបណ្ណែន Compressor (kW)

h_3 គឺជា អង់តាលពី enthalpy នៃចំហាយទឹកត្រជាក់ដែលបានកំដៅចេញពីម៉ាស៊ីនបណ្ណែន

h_2 គឺ អង់តាលពីenthalpy នៃចំហាយទឹកត្រជាក់ឆ្អែតនៅបំពង់ឬខ្សែបឺត

- **Evaporator Assembly Design**

ការប្រមូលផ្តុំ evaporator មាន mold និងបំពង់ហួត (ដូចបង្ហាញក្នុងរូបភាពទី ៧) ដោយភ្ជាប់ជាមួយគ្នាដើម្បីផ្តល់នូវទំនាក់ទំនងកម្តៅល្អរវាងពួកវា។ បំពង់ហួតត្រូវបានធ្វើពីស្ពាន់ដោយសារតែធន់នឹងកំដៅខ្ពស់ និងភាពងាយស្រួលក្នុងការផលិតបើប្រៀបធៀបទៅនឹងសម្ភារៈផ្សេងទៀត។



Assembly

កំដៅដែលបានផ្ទេរតាមជញ្ជាំងបំពង់ទៅសារធាតុត្រជាក់ដែលកំពុងហួតត្រូវបានបង្ហាញដូចរូបមន្តទី (១១) [៥] ។

តាមរូបមន្ត៖ $\dot{Q} = A_s UT$

ដែល៖ $\dot{Q}$ ជាកំដៅដែលបានផ្ទេរតាមរយៈផ្ទៃបំពង់ហួត (W);

A_s ជាផ្ទៃខាងក្រៅនៃបំពង់ហួត (m^3);

U គឺជាមេគុណផ្ទេរកំដៅសរុប (W/m^2K);

T គឺជាភាពខុសគ្នានៃសីតុណ្ហភាពរវាងទឹកដែលហូរនិងសារធាតុត្រជាក់នៅខាងក្នុងបំពង់

ផ្ទៃនៃបំពង់ហួតត្រូវបានផ្តល់ដោយ

តាមរូបមន្ត៖ $A_s = 2\pi r_0 L$

ដូច្នេះប្រវែងបំពង់ដែលត្រូវការសម្រាប់ការផ្ទេរកំដៅត្រូវបានបញ្ជាក់

- **Condenser Design**

បរិមាណកំដៅដែលមិនរត់ទៅជុំវិញតាមរយៈកុងដង់ស៊ីរកំឡុងពេលដំណើរការ ត្រូវបានទទួលដោយប្រើរូបមន្តទី (២០) ។

តាមរូបមន្ត៖ $\dot{Q}_{cond} = \dot{m}_r(h_3 - h_4)$២០

ការផ្ទេរកំដៅចំហៀងត្រជាក់និងការគណនាសម្ពាធធ្លាក់ចុះផ្ទៃដែលលំហូរសារធាតុត្រជាក់នៅក្នុងបំពង់កុងដង់ស៊ីរ ត្រូវបានផ្តល់ដោយរូបមន្តទី (២១)

តាមរូបមន្ត៖ $A_i \frac{\pi D_i^2}{4}$ ២១

លក្ខណសម្បត្តិរបស់ទូទឹកកក R-134a ត្រូវបានគេយកនៅសីតុណ្ហភាពចូល 47.2°C លំហូរមានភាពច្របូកច្របល់ Nusselt number ត្រូវបានកំណត់ជា [២១]។

លក្ខណសម្បត្តិរបស់សារធាតុធ្វើឱ្យត្រជាក់ R134a ត្រូវបានទទួលនៅសីតុណ្ហភាពបង្រួម 40°C ដល់ភាពខុសគ្នាតិចប្រសិនបើលើសពី ១%បើមិនដូច្នោះទេនីតិវិធីបន្តត្រូវបានអនុវត្ត

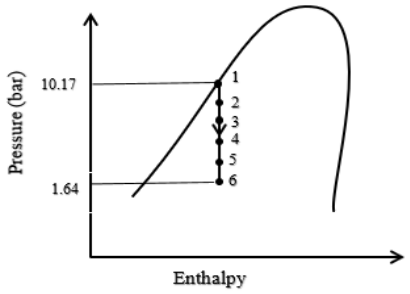
❖ តម្រូវការថាមពលរបស់កង្ហារកុងដុងស៊ីរ

ថាមពលដែលត្រូវការសម្រាប់កង្ហារកុងដុងស៊ីរត្រូវបានបង្ហាញនៅក្នុងលក្ខខណ្ឌនៃការធ្លាក់ចុះសម្ពាធនៅក្នុងចំហៀងខ្យល់នៅទូទាំងកុងដង់ស៊ីរ

តាមរូបមន្ត៖ $P_{fan} = \Delta P_a \frac{\dot{m}_a}{\rho_a}$

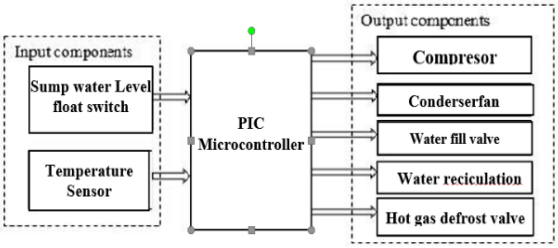
P_a គឺជាសម្ពាធខ្ពស់បំផុតនៅលើAir-side និង P_{fan} គឺជាតម្រូវការថាមពលកង្ហារ

❖ ការរចនាបំពង់ Capillary



ការបែងចែកដំណើរការពង្រីកនៅលើដ្យាក្រាម p-H

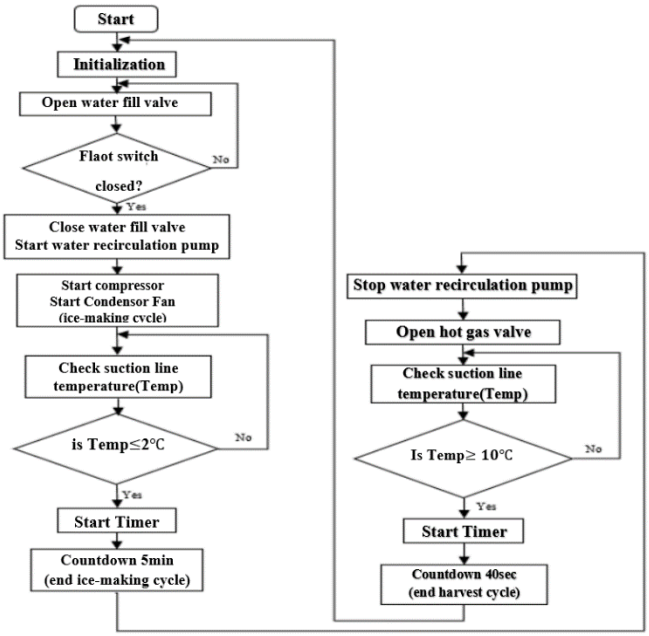
ការចនាប្រព័ន្ធត្រួតពិនិត្យដែលបង្ហាញពីធាតុផ្សំបញ្ចូលឧបករណ៍បញ្ជានិងលទ្ធផលត្រូវបានបង្ហាញនៅក្នុងដ្យាក្រាមប្លុកបង្ហាញក្នុងរូប ១០ ។



ក្រាមប្លុកនៃប្រព័ន្ធត្រួតពិនិត្យដែលបង្ហាញពីធាតុផ្សំផ្សេងៗនៃប្រព័ន្ធ

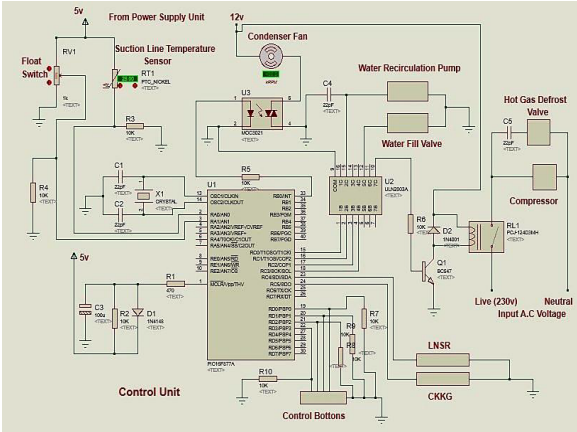
២.៣ សៀគ្វីបញ្ជាម៉ូទ័រអគ្គិសនី

សេចក្តីណែនាំអំពីប្រតិបត្តិការនិងការគ្រប់គ្រងប្រព័ន្ធដ្យាក្រាមគំនូសតាងនៃកម្មវិធីការណែនាំត្រូវបានបង្ហាញនៅក្នុងរូបភាពទី ១១។



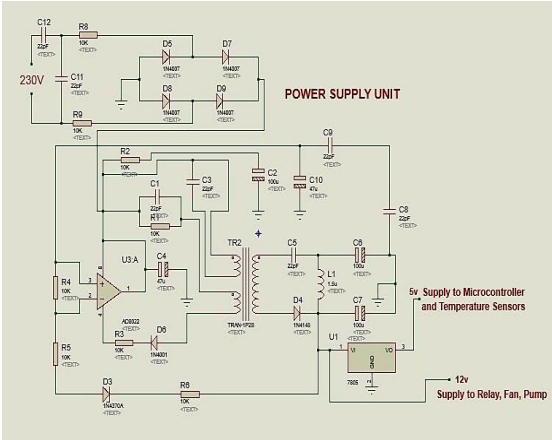
ដ្យាក្រាមលំហូរនៃកម្មវិធីនៃការណែនាំ

- ការចនាគ្រោងការណ៍សៀគ្វីត្រួតពិនិត្យ



គ្រោងការណ៍ចនាសៀគ្វីត្រួតពិនិត្យ

- គ្រោងការណ៍សៀគ្វីផ្គត់ផ្គង់ថាមពល



ការចនាសៀគ្វីផ្គត់ផ្គង់ថាមពល

៣. លទ្ធផលនិងការពិសោធន៍

លទ្ធផលពីការចនាទ្រឹស្តីសមាសធាតុប្រព័ន្ធត្រូវបានបង្ហាញក្នុងតារាងទី ១ ដល់ទី ៥ ខ្លឹមសារនៃការចនារំហួតគឺដើម្បីកំណត់តំបន់បញ្ជូនកំដៅមេគុណបញ្ជូនកំដៅសរុបនិងប្រវែងដែលត្រូវការនៃបំពង់ហួតដោយផ្អែកលើលក្ខខណ្ឌរចនាសម្រាប់ ការផ្ទេរកំដៅចាំបាច់ដើម្បីសម្រេចបាន។

តារាងទី ១៖ លទ្ធផលការចនាម៉ាស៊ីនបូមទឹក

Parameters	Value/Unit
Pump power	0.279 W
Flowrate	0.25 m^3/h
Discharge orifice diameter	8.2 mm
Head	2.1 m

Parameters	Value/Unit
Evaporating temperature	-15 °C
Evaporating pressure	1.64 bar
Refrigerant mass flow rate	0.00224 kg/s
Total refrigeration load	0.298397 kW
Refrigeration effect	133.2 kJ/kg
Evaporator tube length	5.35 m
Tube diameter (internal/external)	3.26 mm/4.76 mm
Overall heat transfer coefficient	82.83 W/m^{2}K
Mean velocity of fluid flow	0.1998 m/s

Parameters	Value/Unit
Compressor capacity	0.086 kW
Swept volume	2.703×10^{-4} m^3/s
Compressor clearance volume	0.208×10^{-6} m^3

Parameters	Value/Unit
Ambient temperature	30 °C
Condensation Temperature	40 °C
Tube diameter (internal/external)	4.83 mm/6.35 mm
Pressure drop	971.795 Pa
Condenser capacity	384.7 W
Total length of the condenser tube	2 m
Overall heat transfer coefficient	98.9 W/m^{2}K
Fin thickness	0.15 mm
Fin efficiency	42.36%
Fan power	0.0255 W

ដើរតួនាទីយ៉ាងសំខាន់ក្នុងការទម្លាក់សម្ពាធនៃសារធាតុត្រជាក់នៅក្នុងប្រព័ន្ធពីសម្ពាធខាប់ទៅសម្ពាធដែលហួត។ ដោយសារសីតុណ្ហភាពសម្ពាធនិងប្រភាគចំហាយប្រែប្រួលតាមបណ្តោយប្រវែងនៃបំពង់កាពីលៃ ការគណនាត្រូវធ្វើដោយបែងចែកប្រវែងទៅជាចម្រៀក។ ប្រវែងបំពង់អង្កត់ផ្ចិតដែលបានរចនាឡើងអាចត្រូវបានគេឃើញនៅក្នុងតារាងទី ៤ ការប្រែប្រួលនៃសម្ពាធនិងសីតុណ្ហភាពរបស់ទូទឹកកកដែលមានប្រវែងបំពង់ត្រូវបានបង្ហាញនៅក្នុងរូបភាពទី ១៤ ។

តារាងទី ៤៖ លទ្ធផលនៃការរចនាបំពង់ Capillary

Parameters	Value/Unit
Diameter of the tube	0.991 mm
Length	1.9141 m

ម៉ាស៊ីនដំឡើងរួចរាល់

៤.សេចក្តីសន្និដ្ឋាន

ការអភិវឌ្ឍម៉ាស៊ីនស្វ័យប្រវត្តិសម្រាប់ផលិតដុំទឹកកកគឺជាគម្រោងដែលត្រូវការ គោលបំណងនៃក្រដាសនេះគឺដើម្បីបង្ហាញពីការរចនានៃម៉ាស៊ីនដែលអាចត្រូវបានប្រើសម្រាប់ការផលិតដុំទឹកកកជាបន្តបន្ទាប់ក្នុងរយៈពេលខ្លីខណៈពេលដែលការចូលរួមរបស់មនុស្សជាមួយម៉ាស៊ីនត្រូវបានលុបចោលតាមរយៈស្វ័យប្រវត្តិកម្ម។ ម៉ាស៊ីនផលិតដុំទឹកកកដែលអាចដាក់តាមខ្លួនបានសមស្របសម្រាប់ការផលិតទឹកកកខ្នាតតូចត្រូវបានរចនាឡើង។ ដំណើរការនៃការផ្គត់ទឹកទៅក្នុងផ្សិតសម្រាប់ការកកការប្រមូលផលទឹកកកដែលបានបង្កើតឡើងនិងប្រតិបត្តិការម៉ាស៊ីនត្រូវបានដំណើរការដោយស្វ័យប្រវត្តិដោយប្រព័ន្ធត្រួតពិនិត្យអេឡិចត្រូនិកដែលរួមមានឧបករណ៍សីតុណ្ហភាពឧបករណ៍កម្រិតទឹកសន្ទះ Solenoid valvesនិងគ្រឿងអេឡិចត្រូនិកផ្សេងទៀតរួមមានរេស៊ីស្តង់ កុងទ័រ , ត្រង់ស៊ីស្ទ័រ, គ្រឿងបញ្ជូន, Relays Diode ដែលគ្រប់គ្រងដោយឧបករណ៍បញ្ជាខ្នាតតូច PIC16F877A ។

REFERENCES

[1] សៀវភៅ លោក គ្រូ អ៊ុន អមតា ប្រព័ន្ធបរិក្ខាត្រជាក់ (Refrgeration and Air Conditioning Systems)

[2] សាស្ត្រាចារ្យ កែវ សុផល សៀវភៅ វិស្វកម្មបន្សារ ទំព័រ២-៤៥

[3] K. Angelo, and F. Don, *A Field Study to Characterize Water and Energy Use of Commercial Ice Machines and Quantify Saving Potential.* San Ramon, CA: Fisher-Nikel Inc, 2007.

[4] A. Nasir, A. Mohammed, A. S. Adegoke, and H. T. Abdulkarim, "Design and performance evaluation of an ice block making machine," *ARPN Journal of Science and Technology*. 2013, 3(4), 332-339.

[5] A. O. Oladunjoye, and D. Omogbemile, "Design and construction of two compartment freezing unit," 2003, pp. 10-14.

សិក្សានិងវិភាគលើម៉ាស៊ីនធ្វើកការ្រហ្វាំងរថយន្ត

(Study and Analysis Car Inspection Brake Tester)

សិក្សាស្រាវជ្រាវដោយក្រុមនិស្សិត: ប៉ន ហេងទិត្យ, អ៊ុយ សុភ័ក្ត្រត្រា, ចន្ធា ពិសិទ្ធ, ឈួន ឆេង

ដឹកនាំគម្រោងដោយសាស្ត្រាចារ្យ: ឈូរ ឥណ្ឌីវ៉ន្ត

ជំនាន់ទី ១៣ ឆ្នាំសិក្សា ២០២០~២០២១

Department of Mechanical Engineering National Polytechnic Institute of Cambodia

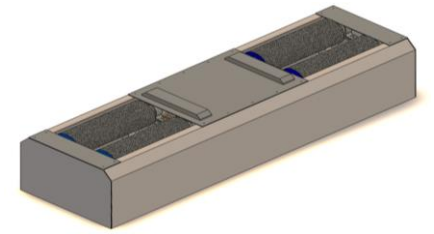
សេចក្តីសង្ខេប: ដោយសង្កេតមើលឃើញថា សព្វថ្ងៃនេះប្រទេសកម្ពុជា គឺជាប្រទេសមួយដែលកំពុងមានការអភិវឌ្ឍន៍ឥតឈប់ឈរលើគ្រប់វិស័យហើយទន្ទឹមគ្នានេះដែរ ប្រសិនបើយើងក្រឡេកទៅមើលវិស័យយានយន្តឯងនេះវិញ ក៏កំពុងតែមានកំណើនយ៉ាងច្រើននៅលើដងផ្លូវនានា ដើម្បីធ្វើការដឹកជញ្ជូនទំនិញ ចេញ ចូល និងការធ្វើដំណើរប្រកបអាជីកម្មផ្សេងៗនៅ ក្នុងស្រុក និងក្រៅស្រុក ។ ជាមួយនិងការរីកចម្រើនទាំងនេះវាក៏ផ្តល់គុណវិបត្តិយ៉ាងច្រើនដល់អាយុជីវិតមនុស្ស និង ខូចខាត់ហេដ្ឋារចនាសម្ព័ន្ធផ្សេងៗដែលបង្កឡើងអំពីបញ្ហាបច្ចេកទេសរបស់ប្រព័ន្ធហ្វ្រាំងយានយន្ត ដោយមិនបានត្រួតពិនិត្យឲ្យបានត្រឹមត្រូវ តាមស្តង់ដាបច្ចេកទេសយានយន្ត ។ ហេតុដូច្នេះហើយទើបបណ្តាលឲ្យ ក្រុមពួកយើងសម្រេចចិត្តជ្រើសយក ប្រធានគម្រោងដែលមានឈ្មោះថា **ការសិក្សា និងវិភាគលើម៉ាស៊ីនធ្វើកហ្វ្រាំងរថយន្ត** ការសិក្សាគម្រោងមួយនេះវាពិតជាមានសារៈសំខាន់ណាស់ ក្នុងការរួមចំណែកកាត់បន្ថយគ្រោះថ្នាក់ចរាចរណ៍ នៅក្នុងប្រទេសដែលបង្កឡើង ដោយយានយន្តគ្រប់ភេទដែលកំពុងធ្វើដំណើរជារៀងរាល់ថ្ងៃ ក៏ដូចជាធានាឲ្យដឹងថាវាមានសុវត្ថិភាពនៅពេលយើងកំពុងបើកបរ ជៀសវាងបញ្ហាគ្រោះថ្នាក់ផ្សេងៗដែលកើតចេញពីប្រព័ន្ធហ្វ្រាំងរថយន្ត ។

១. សេចក្តីផ្តើម

សព្វថ្ងៃនេះគ្រប់បណ្តាប្រទេសនៅជុំវិញពិភពលោកសុទ្ធតែមានបញ្ហាប្រឈមជាមួយគ្រោះថ្នាក់ចរាចរណ៍នូវតាមដងផ្លូវ ធ្វើដំណើរជារៀងរាល់ថ្ងៃដែលបណ្តាលមកពីបញ្ហាបច្ចេកទេសយានយន្តដែលមិនបានត្រួតពិនិត្យ អោយបានត្រឹមត្រូវស្របតាមស្តង់ដាបច្ចេកទេស ដោយសារបញ្ហាទាំងនេះហើយទើបបណ្តាប្រមុខថ្នាក់ដឹកនាំប្រទេសនីមួយៗ មានការយកចិត្តទុកយ៉ាងខ្លាំងអំពីបញ្ហាគ្រោះថ្នាក់ចរាចរណ៍ពីព្រោះ វាក៏ជាប្រភពបញ្ហាមួយដែលធ្វើឱ្យខាត់បង់ថវិកាជាតិ ។ ចំណែកកម្ពុជាយើងវិញក៏កំពុងប្រឈមមុខជាមួយគ្រោះថ្នាក់ចរាចរណ៍ជារៀងរាល់ថ្ងៃ ហើយរាជរដ្ឋាភិបាលរបស់យើងមានការគិតគូរអំពីសុខសុវត្ថិភាពរបស់ បងប្អូនប្រជាពលរដ្ឋក្នុងការធ្វើដំណើរតាមយានយន្ត គ្រប់ប្រភេទដើម្បីកាត់បន្ថយហានិភ័យទាំងនោះរាជរដ្ឋាភិបាលរបស់យើងដែលមាន **ក្រសួងសាធារណៈ និង ដឹកជញ្ជូន** បានចេញវិធានការជាច្រើនដូចជាការបង្កើតកន្លែងធ្វើការថយន្ត ការធ្វើគំនូសសញ្ញាតាមដងផ្លូវ មានដាក់ប៉ូស្ត៍ប៉ូលីសចរាចរណ៍ កន្លែងថ្លឹងទម្ងន់រថយន្ត...។ ល ។ ការដាក់ចេញវិធានការទាំងនេះត្បិតវាមិនមាន ប្រសិទ្ធភាពល្អឥតខ្ចោះមែនតែវាក៏អាចបញ្ចៀសគ្រោះថ្នាក់ចរាចរណ៍បានយ៉ាងច្រើន ។

២. វិធីសាស្ត្រក្នុងការផលិត

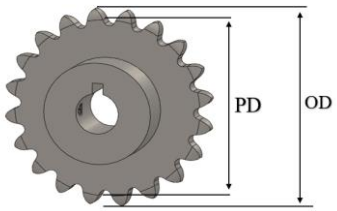
ក.ពិពណ៌នាអំពីម៉ាស៊ីន: ម៉ាស៊ីន នេះមានទំហំសរុប $2380mm \times 710 \times 546\ mm$ ដែលមាន Roller 4 ក្នុង Roller មួយមានទំហំ $\emptyset 600mm \times 860mm$ ហើយស្រទាបខាងក្រៅស្រោបដោយសមាសធាតុ Corundum **[1]** និងមានបំពាក់ (Load cell Sensor) 2 គ្រាប់សម្រាប់ចាប់សញ្ញាពេលកង់រថយន្តចាប់ហ្វ្រាំង។ ជាពិសេសមាន(PC Controller)មួយគ្រឿង វាមានតួនាទីសម្រាប់ទទួលសញ្ញាពី Load cell Sensor ដើម្បីធ្វើការគណនារកលទ្ធផលតេស្តហ្វ្រាំង ។ ប្រើប្រភេទម៉ូទ័រ (Medium Geared Motor) ប្រើប្រាស់ចរន្តអគ្គីសនី (380V) និងមានកម្លាំង (2.2Kw) ត្រូវបានបម្លែងថាមពលអគ្គីសនីឲ្យទៅជាថាមពលមេកានិកដែលមានកម្លាំងរមួល $(M_r = 289.4N.m)$ និងច្រវ៉ាក់ដែលភ្ជាប់ពីម៉ូទ័រទៅ Rollerមានប្រវែង1.3m។ ចំពោះគ្រោងម៉ាស៊ីនធ្វើអំពីប្រភេទដែក (SS400) និងភ្លៅរបស់រ៉ូឡូ ធ្វើអំពីប្រភេទដែក (45C8) ។



រូបភាពទី១ រូបរាងនៃម៉ាស៊ីន

៣. ការគណនា

ក. ការគណនាពីញ៉ុង



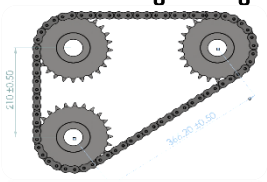
រូបភាពទី២៖ ពីញ៉ុង

យើងមានប្រវែងជំហានគឺ P និងចំនួនធ្មេញ N។

តាមរូបមន្ត: $\mathbf{PD} = \frac{P}{Sin(\frac{180}{N})}$ (1)

$$OD = P\,[\,0.6 + cot\frac{180}{N}] \quad (2)$$

ខ. ការគណនាប្រវែងនៃច្រវ៉ាក់[2]



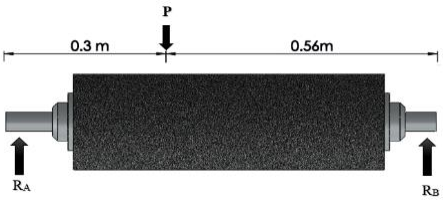
រូបភាពទី៣៖ ច្រវ៉ាក់

តាមរូបមន្ត: $L = 2[C\,cos\alpha + \frac{N+n}{4} + \frac{\alpha}{360}(N-n)]$ (3)

ដោយដោយ L ប្រវែងខ្សែពាន, C ប្រវែងចន្លោះមួយទៅចន្លោះមួយ។ N ជាចំនួនធ្មេញពីញ៉ុងធំ និង n ជាចំនួនធ្មេញពីញ៉ុងតូច។

គ. គណនាបន្ទុកនៅពេលកង់រថយន្តស្ថិតនៅលើរ៉ូឡូទី១

ទម្ងន់ដែលទ្រមាន $\frac{1}{4}$ នៃទម្ងន់យានសរុបនោះយើងបាន 805kg



រូបភាពទី៤៖ ដ្យាក្រាមនៃបន្ទុកមានអំពើលើរ៉ូឡូ

តាមរូបនេះយើងទាញបាន៖

$$\sum F_x = 0 \quad (4)$$

$$\sum F_y = 0 \quad (5)$$

$$\sum M = 0 \quad (6)$$

ដោយសារបន្ទុកមានអំពើលើអ័ក្ស y នោះ

$$F(y): P - RA - RB = 0 \quad (7)$$

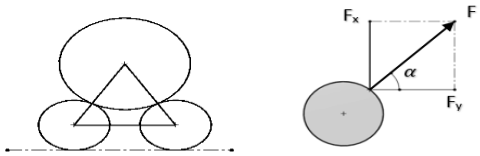
P ជាបន្ទុកដែលកង់រថយន្តទ្រលើរ៉ូឡូ, R_A ជាកម្លាំងប្រតិកម្ម នៅត្រង់ចំណុចA, R_B ជាកម្លាំងប្រតិកម្មនៅត្រង់ចំណុចB។

រក Bending Moments ចំណុច R_A &R_B

តាមរូបមន្ត: $M = F \times D$ (8)

តែ $F = P$ ជាបន្ទុកនៃរថយន្ត, D ជាចម្ងាយពីចំនុចទៅបន្ទុក។

ឃ. គណនាបន្ទុកនៅពេលកង់រថយន្តស្ថិតនៅលើរ៉ូឡូទាំង2



រូបភាពទី៦៖ ដ្យាក្រាមនៃបន្ទុកមានអំពើលើរ៉ូឡូទាំង២

$$Fx = P \times Sin30° \quad (9)$$

$$Fy = P \times Cos30° \quad (10)$$

ង. ការគណនាកម្លាំងមានអំពើនៅលើអ័ក្ស X

$$F'(x): P' - R'_{ax} - R'_{bx} = 0 \quad (11)$$

$$P' = R'_{ax} + R'_{bx} \quad (12)$$

ដោយ P' ជាបន្ទុកដែលកង់រថយន្តទ្រលើរ៉ូឡូ, R'_{Ax} ជាកម្លាំងប្រតិកម្មនៅត្រង់ចំណុច R'_{Bx} ជាកម្លាំងប្រតិកម្មនៅត្រង់ចំណុចB។

រក R'_{Ax}

$$R'_{AX} = \frac{F_x\,(0.3)}{0.86} \quad (13)$$

យើងបាន: $R'_{BX} = P' - R'AX$ (14)

រក Bending Moments R'_{AX} &R'_{BX}

$$M'_{Ax} = R'_{AX} \times 0.3 \quad (15)$$

$$M'_{Rbx} = R'_{BX} \times 0.56 \quad (16)$$

ច. ការគណនាកម្លាំងមានអំពើនៅលើអ័ក្ស Y

$$F'(y): P' - R'ay - R'by = 0 \quad (17)$$

$$P' = R'ay + R'by \quad (18)$$

រក R'_{Ax}

$$R'_{ay} = \frac{Fy\,(0.3)}{0.86} \quad (19)$$

យើងបាន: $R'_{by} = P' - R'ay$ (20)

រក Bending Moments R'_{ay} &R'_{by}

$$M'_{ay} = R'_{by} \times 0.3 \quad (21)$$

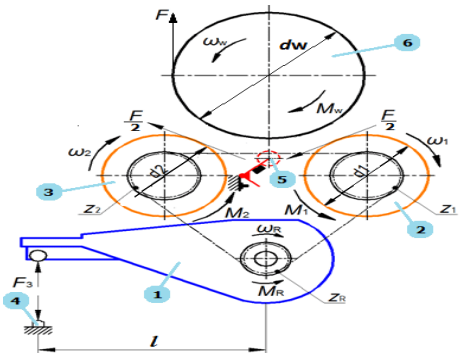
$$M'_{by} = R'_{by} \times 0.56 \quad (22)$$

ឆ. ការគណនាកំលាំងនៃហ្រ្វាំងកង់សរុប

តាម(ប្រការទី៣១) ដោយកម្រិតហ្រ្វាំងសរុបត្រូវឲ្យលើស 50% នៃទម្ងន់រថយន្តតាមតារាងលក្ខណៈបច្ចេកទេសរបស់រថយន្ត មានទម្ងន់ $3220kg = 31588.2N$

$$\text{តាមរូបមន្ត: } F_{bi} = M \times 50\% \quad (23)$$

ជ. គណនាកម្លាំងរមួលរបស់ម៉ូទ័រ[4]

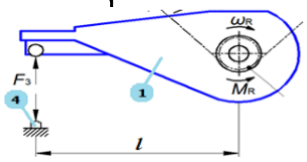


រូបភាពទី៥៖ ដ្យាក្រាមស៊ីនេទិច

$$\text{តាមរូបមន្ត: } M_r = \frac{Z_r}{Z_d} \times \frac{d_w}{2} \times F_{bi} \quad (24)$$

ដោយ d_w ជារង្វង់កង់រថយន្ត, Z_r ជាធ្មេញរបស់ពីញ៉ុង, Z_d ជាធ្មេញរបស់កង់ស្ពឺ។

ឈ. ការគណនាបន្ទុកនៅលើសេនស័រ(Load Cell Sensor)



រូបភាពទី៦៖ កម្លាំងសង្កត់លើសេនស័រ[5]

$$\text{តាមរូបមន្ត: } F_s = \frac{M_r}{l} \quad (25)$$

ដោយ l មានប្រវែងពីភ្លៅទៅសេនស័រ, M_r កម្លាំងរមួលនៃម៉ូទ័រ។

ញ. គណនា (Twisting Moment) នៅលើ Shaft [8]

រូបភាពទី៧៖ ដ្យាក្រាមស៊ីនេទិច

$$\text{តាមរូបមន្ត: } T = \frac{P \times 60}{2\pi N} \quad (26)$$

ដោយ P ជាកម្លាំងរបស់ម៉ូទ័រ, N ចំនួនជុំ។

ដ. គណនា Shear Stress នៅលើ Shaft

$$\text{តាមរូបមន្ត: } \tau = \frac{16 \times T}{\pi d^3} \quad (27)$$

ឋ. ការជ្រើសរើសប៉ាដាង

$$\text{តាមរូបមន្ត: } F_R(L_R n_R 60)^{\frac{1}{a}} = F_D(L_D n_D 60)^{\frac{1}{a}} \quad (28)$$

ដោយ F_R catalog rating, L_R rating life, n_R rating speed, F_D desire speed, L_D desire life, n_D desire speed, $a = \frac{10}{3}$ for roller bearings.

រកC_{10} (Catalog Rating)

$$\text{តាមរូនមន្ត: } C_{10} = F_D\left(\frac{L_D n_D}{L_R n_R \times 60}\right)^{\frac{1}{a}} \quad (29)$$

ដោយ $L_{10} = L_R = L_R n_R \times 60 = 10^6$, n ចំនួនជុំ, a ជាប្រភេទRoller Bearing, ។

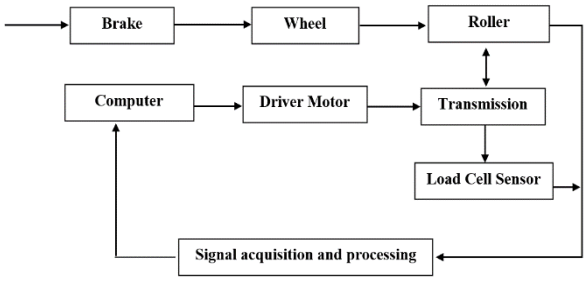
ឌ. ការគណនាអាយុកាលប្រើប្រាស់ប៉ាដាង

$$\text{តាមរូបមន្ត: } F_R \times L_R^{\frac{1}{a}} = F_D \times L_D^{\frac{1}{a}} \quad (30)$$

៣.២ ផ្នែក Control System

ក. ដំណើរការរបស់ម៉ាស៊ីន

នៅពេលដែលរថយន្តចូលមកដល់ឧបករណ៍តេស្ត រ៉ូឡូទាំងពីរបានបង្វិលក្នុងល្បឿនថេរ ដែលផ្តល់កម្លាំងដោយម៉ូទ័រអគ្គីសនី។ ពេលដែលយើងធ្វើការជាន់ហ្រ្វាំង វានឹងបង្កើតនូវកម្លាំងរមួល(M_r) ទៅដងថ្លឹងដែលមានទិសដៅផ្ទុយពីទិសដៅរបស់ម៉ូទ័រអគ្គីសនី។ កម្លាំងបង្វិលពីកង់រថយន្ត (M_r) គឺបញ្ជូនទៅកាន់ដងថ្លឹង(Torque Lever) បន្ទាប់មកដងថ្លឹងបានបញ្ជូនកម្លាំងទៅឧបករណ៍ចាប់សញ្ញា(Load Cell Sensor) បន្ទាប់មកសេនស័របញ្ជូនស៊ីញ៉ាល់ទៅកាន់ Signal acquisition and processing ហើយបញ្ជូនបន្តទៅកាន់ Computer និងបង្ហាញទៅ Digital នៅតម្លៃដែលទទួលបានពីឧបករណ៍ចាប់សញ្ញា ណ។[9]& [10]



រូបភាពទី៨៖ ដ្យាក្រាម System Control

ខ.ប្រព័ន្ធបញ្ជា

រូបភាពទី៩៖ Computer Control System

- ✓ ភ្ជាប់មកជាមួយនៅកម្មវិធី(Jevol Copyright Software)
- ✓ អាចប្រើប្រាស់បានច្រើនភាសា
- ✓ ងាយស្រួលប្រើ និងស្វែងរកកំហុសដោយខ្លួនឯង
- ✓ មានភាពធន់ មិនញ័រ និងរំសាយកម្តៅបានល្អ
- ✓ ចេញលទ្ធផលភ្លាមៗក្រោយពេលតេស្តចប់។

សេចក្តីសន្និដ្ឋាន

ក្រោយពីការសិក្សាស្រាវជ្រាវ និងបានពិភាក្សាជាមួយសាស្ត្រាចារ្យលើគម្រោងមួយនេះរួចមក ក្រុមពួកយើងទទួលបាននូវលទ្ធផលជាច្រើន ដូចការជ្រើសរើសវត្ថុធាតុដើមមកផលិត យល់ដឹងអំពីគ្រឿងបង្ខំផ្សេងៗរបស់ម៉ាស៊ីន គណនាកម្លាំងរមួលរបស់ម៉ូទ័រ និងយល់ដឹងពីការតម្លើងក្នុងផ្នែកមេកានិករបស់វា។ ទន្ទឹមនឹងនេះដែរពួកយើងទទួលបានលទ្ធផលដូចជាជ្រើសរើសលោហៈធាតុយកមកផលិតមានភាពធន់ និងជាប់រឹងមាំ ដែលធ្វើអោយមានអាយុកាលប្រើប្រាស់បានយូរ។ ជាពិសេសម៉ាស៊ីនមួយនេះមានទំហំតូចល្មម មិនទាមទារកន្លែងទុកដាក់ធំ។ ម្យ៉ាងវិញទៀតគម្រោងមួយនេះគឺជាស្ពានមួយសម្រាប់ឲ្យ សិស្សប្អូនជំនាន់ក្រោយអាចយកវាទៅផលិតដើម្បីចូលរួមកាត់បន្ថយនូវគ្រោះថ្នាក់ ចរាចរណ៍ និងកាត់បន្ថយការនាំចូលពីបរទេស។

ឯកសារយោង

[1]. Myszka, D. A. W. I. D., & Wieczorek, A. N. D. R. Z. E. J. (2013). Studying the effect of wear caused by corundum abrasive material on the properties and microstructure of austempered ductile iron with additions of Cu and Ni. Inżynieria Materiałowa, *4*(194), pp 332335.

[2]. American Chain Association, & Wright, J. (2006). Standard Handbook of Chains: Chains for Power Transmission and Material Handling. Taylor & Francis, pp.41-175

[3]. PROM PEOU (2020) “Braking System Principle” National Polytechnic Institute in Cambodia.

[4]. Mamani Condori, O. B. (2014). Diseño y construcción de un simulador didactico de frenos hidráulico ABS (Doctoral dissertation). (Spanish book).

[5]. G. Xu, J. Su, R. Chen, H. Pan, L. Zhang, and X. Wang 2014 “Measurement performance assessment: Dynamic calibration compared with static calibration method for roller tester of vehicle brake force” Adv Mech. Eng. vol. 2014.

[6]. Liao, Z. C., Bai, X. X. F., Li, Y., Deng, X. C., & Sun, J. (2020). Design, modeling, and verification of a test bench for braking simulation of 1/4 vehicle. Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part D*:* Journal of Automobile Engineering, 234(5), 1425-1441

[7]. Z. E. B. V 2013 “Type L6B Load Cell, Type L6B Load Cell 2013” Data Sheet pp. 39480–39482

[8]. Budynas, R. G., & Nisbett, J. K. (2011). Shigley's mechanical engineering design. New York: McGraw-Hill. (Vol.9), pp 565-569.

[9]. Ni J and Hu J. Dynamics control of autonomous vehicle at driving limits and experiment on an autonomous formula racing car. Mech Syst Signal Pr 2017; 90: 154–174.

[10]. Zhang F, Gonzales J, Li SE, et al. Drift control for cornering maneuver of autonomous vehicles. Mechatronics 2018; 54: 167–174.

[11]. Anwar S. Anti-lock braking control of a hybrid brake by-wire system. Proc IMechE, Part D: J Automobile Engineering 2006; 220: 1101–1117.

ជំពូកទី២៖ការត្រួតពិនិត្យលក្ខណៈបច្ចេកទេសយានជំនិះដោយឧបករណ៍ (ក្រសួងសាធារណៈនិង ដឹកជញ្ជូន)

ប្រការ៣១៖ ការត្រួតពិនិត្យកម្លាំងហ្រ្វាំងនៅលើរ៉ូឡូ កម្រិតកម្លាំងហ្រ្វាំងសរុប ($R_f = \sum F_{bi} / G.100\%$) មិនត្រូវឲ្យតិចជាង **៥0 %** នៃទម្ងន់យាន ចំពោះយានដែលមានទម្ងន់មិនលើសពី ១២ តោន ។

- ➢ លម្អៀងកម្រិតកម្លាំងហ្រ្វាំងអតិបរមា និងអប្បរមារបស់(កង់ខាងស្តាំ ឬខាងធ្វេងលើអក្ស៊ីតែមួយ) លើអក្ស៊ីនីមួយៗ មិនត្រូវឲ្យលើសពី ២៥% ។

សិក្សា និងវិភាគ ម៉ាស៊ីនលាងចានស្វ័យប្រវត្តិ

(Study and Analysis Automatic Washing Dishes)

រៀបចំដោយ៖ កែវ ឥមឈួ ឌន ឫទ្ធនុរ អ៊ុ ឯកលី

សាស្ត្រាចារ្យដឹកនាំ៖ គង់ ឌឌ្យតាយ

ជំនាន់ទី១៣ ឆ្នាំសិក្សា ២០២០-២០២១

Department of Mechanincal Engineering, National Polytechnic Institute of Cambodia

សេចក្តីសង្ខេប៖ នៅក្នុងប្រទេសកម្ពុជាសព្វថ្ងៃនេះគេសង្កេតឃើញថាមានការរីកចម្រើនស្ទើរគ្រប់វិស័យទាំងអស់មានដូចជា វិស័យកសិកម្ម រោងចក្រតូចធំ សំណង់អគារ ផ្សារទំនើប ហើយក៏សង្កេតឃើញថាវិស័យបច្ចេកវិទ្យាមានការរីកចម្រើនគួរឱ្យកត់សម្គាល់ផងដែរ។ ទន្ទឹមនិងនេះវិស័យបច្ចេកវិទ្យានៅតាមបណ្តាលប្រទេសដែលមានការរីកចម្រើនមួយចំនួនមានដូចជា សហរដ្ឋអាមេរិក ចិន ជប៉ុន និងបណ្តាលប្រទេសផ្សេងៗទៀត ដែលកំពុងប្រើប្រាស់ប្រព័ន្ធដំណើរការដោយប្រព័ន្ធស្វ័យប្រវត្តិ ដើម្បីមកជំនួយដល់ការងារមនុស្ស។ ដោយមើលឃើញថាប្រទេសកម្ពុជា ការប្រើប្រាស់នៃបច្ចេកវិទ្យាពុំទាន់សម្បូរនៅឡើយទេបើប្រៀបធៀបទៅនិងប្រទេសដែលជឿនលឿន។ ម្យ៉ាងទៀតការលាងចានដោយប្រើកម្លាំងមនុស្សមានភាពយឺតយ៉ាវ និងចំណាយពេលវេលាច្រើន ហើយមួយវិញទៀតក៏ពុំទាន់មានសោភ័ណ្ឌភាពល្អផងដែរ។ ហេតុដូចនេះហើយទើបបានជាក្រុមយើងខ្ញុំសម្រេចចិត្តសិក្សានិងស្រាវជ្រាវស្តីពី**ការសិក្សានិងវិភាគម៉ាស៊ីនលាងចានស្វ័យប្រវត្តិ**គោលបំណងរបស់ក្រុមយើងខ្ញុំដែលមានគំនិតផ្តួចផ្តើមក្នុងការបង្កើតគម្រោងការសិក្សានិងវិភាគម៉ាស៊ីនលាងចានស្វ័យប្រវត្តិ ដើម្បីបញ្ចប់ការសិក្សា និងជាគ្រឹះដ៏រឹងមាំមួយសម្រាប់ចាប់ឱកាសការងារនៅពេលអនាគតមិនតែប៉ុណ្ណោះវាក៏បានជួយសម្រួលនូវកម្លាំងពលកម្មបានច្រើនផងដែរ ហើយវាក៏ជាទុនឯកសារយ៉ាងសំខាន់សម្រាប់តម្កល់ឱ្យសិស្សជំនាន់ក្រោយស្វែងយល់បន្ថែមទៀត។សម្រួលនូវកម្លាំងពលកម្មបានច្រើនផងដែរ ហើយវាក៏ជាទុនឯកសារយ៉ាងសំខាន់សម្រាប់តម្កល់ឱ្យសិស្សជំនាន់ក្រោយស្វែងយល់បន្ថែមទៀត។

១.សេចក្តីផ្តើម៖ នៅក្នុងយុគសម័យបច្ចេកវិទ្យា នាសតវត្សទី២១នេះយើងសង្កេតឃើញថាមានការអភិវឌ្ឍន៍យ៉ាងលឿនរហ័សដោយសារមានការប្រកួតប្រជែង សកលភាវូបនីយកម្ម និងការស្រាវជ្រាវនៅបច្ចេកវិទ្យា និងបច្ចេកទេសម៉ាស៊ីន ឧបករណ៍ថ្មីៗជាច្រើន សម្រាប់បំពេញនៅតម្រូវការរស់នៅប្រចាំ។ បណ្តាឧបករណ៍ ឬគ្រឿងម៉ាស៊ីននានាត្រូវបានបង្កើតឡើងមានការសម្រិតសម្រាំងយ៉ាងល្អប្រណិតរួមផ្សំជាមួយគុណភាពដ៏ប្រសើរផងដែរ ជាជំនួយមួយដល់អ្នកប្រើប្រាស់។ បន្ថែមពីនេះទៅទៀត គ្រឿងម៉ាស៊ីន គឺមានភាពពេញនិយមជាខ្លាំងដែលមនុស្សយកមកប្រើ ដើម្បីជំនួសកម្លាំងពលកម្ម ដោយមានរួមផ្សំជាមួយ បច្ចេកវិទ្យាដ៏ទំនើបដែលត្រូវបានយកទៅប្រើប្រាស់ទៅលើវិស័យផ្សេងៗមានដូចជា កសិកម្ម ឧស្សាហកម្មជាដើម ដើម្បីរួមចំណែកក្នុងការអភិវឌ្ឍន៍ប្រទេសជាតិ។បច្ចុប្បន្នដោយសង្កេតឃើញថាដើម្បីកាត់បន្ថយកម្លាំងពលកម្មក្នុងស្រុកក៏ដូចជាងាយស្រួលក្នុងផ្នែកការលាងសម្អាតចានដូច្នេះទើបក្រុមរបស់យើងខ្ញុំមាន **ការសិក្សានិងវិភាគម៉ាស៊ីនលាងចានស្វ័យប្រវត្តិ។**

១.១. ការជ្រើសរើសលោហៈធាតុ

តួគ្រោងម៉ាស៊ីននេះបានប្រើប្រាស់លោហៈធាតុប្រភេទដែកទីបជ្រុងដែកមានលក្ខណៈរឹងមាំ។

ដើម្បីឆ្លើយតបនូវតម្រូវការគុណភាពលោហៈធាតុដែលយើងខ្ញុំប្រើប្រាស់នេះ គឺត្រូវបានគោរពទៅតាមលក្ខខណ្ឌស្តង់ដារបស់ JIS G3302 (ស្តង់ដារឧស្សាហកម្មជប៉ុន)។ ហើយពួកយើងបានជ្រើសរើសដែកប្រភេទដែកទីបជ្រុង

(Hight Carbon Steel Square) ដែលជាប្រភេទដែកទីបជ្រុងមានទំហំ 30 x 30 មម និងទំហំ 20 x 20 មម។ មានកម្រាស់ 1.2 មម។ វាស្ថិតនៅក្នុងប្រភេទដែក High Carbon Steel ដែលមានបរិមាណកាបូនពី 0.55% ទៅ 0.9% ។ ជាទូទៅគេប្រើវាសម្រាប់ធ្វើជាគ្រោងផ្សេងៗទាំងក្នុងវិស័យសំណង់ និងឧស្សាហកម្ម។

ជ្រើសរើសដែកទីបជ្រុងស្តង់ដារជប៉ុន JIS G3302 High Carbon Steel។

២.វិធីសាស្ត្រផលិត

២.១ពិពណ៌នាអំពីម៉ាស៊ីន៖ សម្រាប់ម៉ាស៊ីននេះគឺប្រើម៉ូទ័រ Pump ចំនួនពីរ ហើយមុនងារនិងតួនាទី១គឺសម្រាប់បូមទឹកនិងបញ្ជូនទឹកទៅក្បាល Nozzle។ ដោយ ម៉ូទ័រ Pump ដែលយកមកប្រើនេះមានថាមពល 1.5Hp។ ម៉ូទ័រPump ទី២ ម៉ូទ័របូមទឹកសាប៊ូគឺជាប្រភេទម៉ូទ័រដែលផ្គត់ផ្គង់ដោយប្រភពតង់ស្យុង 220V សម្រាប់យកមកបាញ់ទឹកសាប៊ូដើម្បីសំអាតកាកសំណល់ដែលប្រលាក់ចាន។ ហើយវាមានសុវត្ថិភាពអាចបូមទឹកសាប៊ូបាន 2000Lilter/Hour។ ចំណែកផ្នែកController គឺប្រភេទ Mitsubishi គឺជា PLC ដែលត្រូវបានយើងជ្រើសរើសសម្រាប់ក្នុងការបញ្ជាលើប្រព័ន្ធដំណើរការរបស់ម៉ាស៊ីន។ PLC Mitsubishi នេះមានប្រភេទ Fixed ដែលមាន Inputs 16 ជើង និង Output 16 ជើង។ សម្រាប់គ្រោងនៃម៉ាស៊ីនគឺផលិតពីដែកទីបជ្រុងដែលមានទំហំ **30×30mm និង 20×20mm** ហើយម៉ាស៊ីនទំហំ**760×660×1200(mm)**។

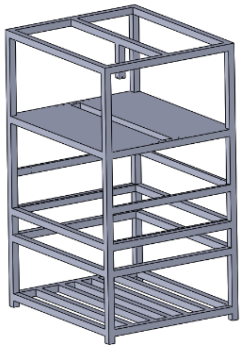
២.២,ការគណនាផ្នែកមេកានិក

Compressive stress នៅលើជើងទាំង4

តាមរូបមន្ត $\sigma = \frac{F}{A}$

ដែល$\boldsymbol{\sigma}$: ជា Compressive Stress (MPa),

F : ជាកម្លាំងនៅលើជើងគ្រោងមួយ(N),



រូបភាព៖ គ្រោងដែកទីបជ្រុង

A : ជាផ្ទៃមុខកាត់របស់ដែកដែលរងកម្លាំង(mm^2)

បន្ទាប់ពីការគណនារួចមកយើងបានតម្លៃ Compressive Stress ដើម្បីយកទៅប្រៀបធៀបជាមួយនិងតម្លៃភាពជាក់ស្តែងរបស់ដែកដែលបានធ្វើតេស្តរួចឃើញថាយើងអាចប្រើប្រាស់បាន មិនមានបញ្ហាអ្វីទេ។

Bending Stress នៅលើគ្រោងដែកទីបជ្រុង

តាមរូបមន្ត $\frac{Mc}{I} = \frac{\sigma}{y}$

យើងដឹងថា $M_c = \frac{WL}{4}$

ដោយ I : Moment of inertia (mm^4), $\boldsymbol{\sigma}$: Tensile Stress របស់លោហៈ (MPa), $\mathbf{M_c}$: Bending moment (Nm), **y:** ប្រវែងមុខកាត់តាមអក្ស៊ីទៅកាន់ផ្ចិត

ភាពមាំរបស់ផ្នេរបន្សារ

ចំពោះផ្នេរបន្សារប្រវែង 30 mm

តាមរូបមន្ត $F = h \times 1 \times \tau \Rightarrow \tau = \frac{F}{h \times 1}$

$$h = 3mm,\ l = 30mm,\ m = 1.01kg/m,\ g = 9.81g/s$$

ដោយ$\boldsymbol{h}$: ជាប្រវែងជើងផ្នេរបន្សារ(mm),F: ជាកម្លាំងបន្ទុករបស់គ្រោង(N), m: ជាម៉ាសរបស់ដែកដែលជាបន្ទុក(kg), τ: ជាកម្លាំងកាត់របស់ផ្នេរបន្សារ(MPa)

ចំពោះផ្នេរបន្សារប្រវែង 20mm

តាមរូបមន្ត $F = h \times 1 \times \tau \Rightarrow \tau = \frac{F}{h \times 1}$

$$h = 3mm,\ l = 20mm,\ m = 1.01kg/m$$

អាយុកាលរបស់កង់ឃ្លី

តាមរូបមន្ត $F_R\left(60L_Rn_R\right)^{\frac{1}{a}} = F_D\left(60L_Dn_D\right)^{\frac{1}{a}}$

$$\Rightarrow L_D = \frac{\sqrt[\frac{1}{a}]{\frac{F_R \times \left(60L_Rn_R\right)}{F_D}}}{a \times n_D}$$

ដោយ $F_R = C_{10}\left(Cata\log rating\right) = 1.14\,kN$
(ប្រើប្រាស់តារាងជ្រើសរើសប៉ាដាង)
$a = 3\left(Ball\ Bearing\right)$
$\left(60L_Rn_R\right) = 10^6\ \mathrm{Re}volution$

$n_D = \left(Desired\ speed\right) = 100\,rpm$
$\mathrm{F}_D = \left(Desired\ radial\ load\right) = W$ (ទម្ងន់សង្កត់សរុបមកលើប៉ាដាង)

ប្រវែងខ្សែពាន

ជ្រើសរើសយកខ្សែពាន Timing Belt មកប្រើ

តាមរូបមន្ត $L_p = 2C_n + \frac{\pi}{2}(D+d) + \frac{(D-d)^2}{2C_n}$

ដោយ L_p: ប្រវែងខ្សែពាន (mm), D: អង្កត់ផ្ចិតធំរបស់ប៉ូលី (mm), d: អង្កត់ផ្ចិតតូចរបស់ប៉ូលី (mm), C_n: ប្រវែងចន្លោះពីផ្ចិតប៉ូលីមួយទៅប៉ូលីមួយទៀត (mm)

តាមតារាង(Table4c)នៅក្នុងស្តង់ដារនៃប្រវែងខ្សែពាន Timing Belt ប្រភេទ 5M មាន 800, 850 និង 900។ ដូចនេះសន្មត់ថាប្រវែងខ្សែពានដែលត្រូវជ្រើសរើសយកមកប្រើប្រាស់គឺប្រវែង 850 mm។

ការជ្រើសរើសប៊ូឡុង

ជ្រើសរើសយកប៊ូឡុងដែលមានស្នែរខ្ចៅ V ប្រភេទ M2, M5 និង M6 សម្រាប់យកមកប្រើប្រាស់

តាមរូបមន្ត Proof Load $S_p = \sigma_y \times A_t$

Tensile Load $S_t = \sigma_t \times A_t$

ចំពោះប៊ូឡុង M2 ដែលមានជំហាន 0.4 មាន $S_p = 0.828$ kN និង $S_t = 0.4968$ kN

ចំពោះប៊ូឡុង M5 ដែលមានជំហាន 0.8 មាន $S_p = 5.68$ kN និង $S_t = 3.408$ kN

ចំពោះប៊ូឡុង M6 ដែលមានជំហាន 1 មាន $S_p = 8.04$ kN និង $S_t = 4.824$ kN

លំហូររបស់ទុយោបូមទឹក

តាមរូបមន្ត $Q = V \times A$

ដោយ V: ល្បឿនរបស់លំហូរគិតជា(m/s), A: ផ្ទៃមុខកាត់របស់ទុយោគិតជា (m^2), Q: អត្រាលំហូរគិតជា(m^3/s),

$\dot{V} = 5200\ L/\mathrm{h}$ (លំហូររបស់ទុយោបូមទឹកក្នុងរយៈពេកមួយម៉ោង)

នាំឲ្យ $Q = 2.8 \times 0.00049 = 0.001372 m^3/s$

ដូចនេះ៖លំហូររបស់ទុយោបូមទឹកគឺ Q=0.001372m^3/s

កំហាតបង់ថាមពលរបស់ទុយោបូមទឹក

តាមរូបមន្ត $H_L = f \times \frac{L}{d} \times \frac{V^2}{2g}$

$$H_L = \left(f \times \frac{L}{d} + \sum K\right) \times \frac{V^2}{2g}$$

H_L: កំហាតបាត់បង់ថាមពលនៃអង្គធាតុរាវ(m), V: ល្បឿនរបស់អង្គធាតុរាវ(m/s), f: មេគុណកកិត, d: ប្រវែងអង្កត់ផ្ចិតទុយោ(mm), L: ប្រវែងរបស់ទុយោ(m), g: ដែនទំនាញផែនដី$(m/s^2,\ N/Kg)$, $\sum K$: ទុចំនួនជលបូកមេគុណកកិតសរុបនៃចំនួនតំណកែង, K ជាប្រភេទកែង 90° Elbow Standard Radius

នាំឲ្យ $H_L = [52069.32] \times 0.00000002 = 0.001m$

ដូចនេះ៖ កំហាតបាត់បង់ថាមពល H_L =0.001m។

ថាមពលរបស់ម៉ូទ័របូមទឹក

តាមរូបមន្ត $\mathrm{P} = \frac{Q \times \int \times g \times H}{\eta}$

ដោយ $\int$: ដង់ស៊ីតេរបស់ទឹកគិតជា (Kg/m^3),

g: សំទុះទំនាញផែនដីគិតជា (m/s^2),

Q: លំហូររបស់ទឹកគិតជា (m^3/s),

H: ផសម្ពាសរុបគិតជា (m),

P: ថាមពលរបស់ម៉ូទ័រគិតជា (W),

η :ទិន្នផលរបស់ម៉ូទ័រគិតជា

២.៣. សេដ្ឋកិច្ច

ការចំណាយ	ចំនួនទឹកប្រាក់
ការចំណាយទៅលើសម្ភារៈ	$19.75
ការចំណាយទៅលើគ្រឿងបង្គុំ	$124.28
ការចំណាយទៅលើបរិក្ខារអេឡិចត្រូនិក	$151.36
ការចំណាយទៅលើកម្លាំងពលកម្ម	$240
ការចំណាយទៅលើតម្លៃចរន្តអគ្គិសនី	$8.25
ការចំណាយទៅលើតម្លៃឈ្នួលម៉ាស៊ីន	$11
សរុប	$554.64

. លទ្ធផល

❖ លទ្ធផលវិជ្ជមាន

លទ្ធផលក្រោយពីការសិក្សានូវគម្រោងមួយនេះក្រុម

របស់ខ្ញុំទទួលបាន៖

- យល់ដឹងពីប្រព័ន្ធ Controller បានច្រើនជាងមុននិង

ប្រព័ន្ធមេកានិក

- យល់ដឹងពីការការសិក្សា និងការគណនានៃគ្រោងដែក

  របស់ម៉ាស៊ីន
- ការជ្រើសរើសដែកទីបជ្រុងមកប្រើប្រាស់
- ការជ្រើសរើសធូបផ្សារឲ្យត្រូវនឹងប្រភេទដែកដែលយក

  ចមកប្រើ
- ការលាងដោយម៉ាស៊ីនវាមានភាពងាយស្រួល

ជាងការលាងចានដោយដៃ។ ម្យ៉ាងវិញ ទៀតការលាងចាន

ដោយប្រើម៉ាស៊ីនស្វ័យប្រវត្តិ វាលាងបានស្អាត លឿន និង

មិនចំណាយពេលច្រើន។

❖ លទ្ធផលអវិជ្ជមាន

គម្រោងនេះក្រុមយើងខ្ញុំមិនបានដំឡើង Hard ware ទេ

ចំពោះប្រព័ន្ធមេកានិកយើងអាចទទួលយកបាន ប៉ុន្តែ

មួយផ្នែកតូចនោះគឺផ្នែកដាក់ ក្រ្ញែងលាងចាន ។

៣. សេចក្តីសន្និដ្ឋាន

ក្រុមយើងខ្ញុំសង្ឃឹមយ៉ាងមុតមាំថា គម្រោងមួយនេះ មានសិស្សនិស្សិតជំនាន់ក្រោយយកទៅសិក្សាស្រាវបន្តទៀត នឹងដំឡើងម៉ាស៊ីននេះ ដើម្បីអភិវឌ្ឍន៍ឲ្យម៉ាស៊ីននេះមានដំណើរការល្អ មានភាពច្នៃប្រឌិតជាងមុន មានគុណភាពខ្ពស់ បំពាក់នូវឧបករណ៍ទំនើបៗ នឹងអាចផ្គត់ផ្គង់តម្រូវការទីផ្សារនៅក្នុងស្រុកបាន។

ក្នុងនាមខ្ញុំជានិស្សិតឆ្នាំទី៤ ជំនាន់ទី១៣ មហាវិទ្យាល័យមេកានិក ផ្នែកមេកានិកទូទៅនៃ វិទ្យាស្ថានជាតិពហុបច្ចេកទេសកម្ពុជា ដោយយោងតាមនូវសេចក្តីសន្និដ្ឋានចំពោះគម្រោង **ការសិក្សា និងវិភាគម៉ាស៊ីនលាងចានស្វ័យប្រវត្តិ** បានបញ្ចប់ទៅជោគជ័យយ៉ាងណាក៏ដោយក៏ប៉ុន្តែការសិក្សានៅគម្រោងមួយនេះវាមាននូវចំណុចខ្វះខាតជាច្រើនក្នុងការផលិតទៅឱ្យអតិថិជន និងការកែតម្រូវដើម្បីឱ្យម៉ាស៊ីនមួយនេះមានដំណើរការល្អប្រសើរជាងនេះ

ឯកសារយោង

1. សាស្ត្រចារ្យ តាំង ហេង សៀវភៅមូលដ្ឋានគ្រិ:នៃ Programmable Logic Controllers ទំព័រ ២-១១។
2. សាស្ត្រចារ្យ យ៉ានសុភក្តិ មុខវិជ្ជា Fluid Mechanics មេរៀនទី១-៣។
3. Fundamentals of Fluid Mechanics. Author McGraw-Hill, New York, 1983.
4. Shrigley´s Mechanical Engineering Design. Author Keith Nisbett, Richard G, and Budynas J.
5. សាស្ត្រចារ្យ អ៊ុន អមតា មុខវិជ្ជា Engineering Materials មេរៀនទី៥ វិស្វកម្មនៃលោហៈ។
6. សាស្ត្រចារ្យ កែវ សុផល មុខវិជ្ជា សៀវភៅមូលដ្ឋានគ្រិ: ផ្សារអគ្គិសនី ទំព័រ ២-៤៥។
7. SKF Power Transmission Belts. Author (SKF Group 2016)
8. JIS G3302 Investigated by: Japanese Industrial Standards Committee Standards board Technical Committee on Iron and Steel.

សិក្សានិងដំឡើងម៉ាស៊ីនវេចខ្ចប់ចំណីអាហារស្វ័យប្រវត្តិ

(Study and Install Automatic Food Packaging Machine)

ឥន្ទ្រ ជាឡេង, ស្រួយ រស្មី, យស ទាសនា

សាស្ត្រាចារ្យដឹកនាំ៖ លោក ស្រីសុភ័ន

ជំនាន់ទី ១៣ ឆ្នាំសិក្សា ២០២០-២០២១

Department of Mechanincal Engineering, National Polytechnic Institute of Cambodi

សេចក្តីសង្ខេប៖ ដោយសព្វថ្ងៃនេះ យើងសង្កេតឃើញថាប្រទេសកម្ពុជា គឺជាប្រទេសមានដែលកំពុងតែមានសន្ទុះលើគ្រប់វិស័យជាពិសេសគឺវិស័យឧស្សាហកម្ម។ ជាការពិតណាស់ រោងចក្រសហគ្រាសក្នុងស្រុក មានតួនាទីដ៏សំខាន់ក្នុងការអភិវឌ្ឍន៍ប្រទេស និងទ្រទ្រង់ទៅដល់សេដ្ឋកិច្ចជាតិ វាជាផ្នែកមួយដែលអាចរកប្រាក់ចំណូលក្នុងការលើកកម្ពស់ជីវភាពរស់នៅប្រចាំថ្ងៃរបស់ប្រជាជនផងដែរ។ យ៉ាងណាមិញផលិតផលដែលបាននាំចេញទៅក្នុង រឺក្រៅក្នុងជាចាំបាច់ត្រូវមានការវេចខ្ចប់អោយបានត្រឹមត្រូវ ដើម្បីការពារផលិតផលពីការខូចគុណភាពអោយរក្សាទុកបានយូរ និងរក្សានៅអានាម័យជាដើម។ ដើម្បីឆ្លើយតបនិងតម្រូវការនៃការវេចខ្ចប់ទៅលើគ្រឿងឧបភោគបរិភោគ ដូច្នេះហើយទើបក្រុមយើងខ្ញុំមានគំនិតក្នុងការសិក្សាទៅលើគម្រោងមួយដែលមានឈ្មោះថា៖ "សិក្សា និងដំឡើងម៉ាស៊ីនវេចខ្ចប់អាហារស្វ័យប្រវត្តិ" ។ គោលបំណងក្នុងការសិក្សា និងដំឡើងម៉ាស៊ីនវេចខ្ចប់អាហារស្វ័យប្រវត្តិ ដើម្បីជាផ្នែកមួយជួយសម្រួលទៅដល់វិស័យឧស្សាហកម្មវេចខ្ចប់ចំណីអាហារ បន្លែ, សាច់ និងគ្រឿងឧបភោគបរិភោគជាដើម។ ម៉ាស៊ីននេះអាចជួយសម្រួលដល់កម្លាំងពលកម្មរបស់មនុស្ស កាត់បន្ថយការចំណាយ និងចំណេញពេលវេលា ហើយផលិតផលដែលបានវេចខ្ចប់មានអនាម័យ និងរក្សាគុណភាពបានល្អ បើធៀបទៅនិងការប្រើប្រាស់កម្លាំងមនុស្សគឺមានភាពចំណេញច្រើន។ ជាពិសេសម៉ាស៊ីនដែលមានផលិតចេញនេះមានតម្លៃសមរម្យមានគុណល្អ ហើយមានសមត្ថភាពខ្ពស់ ដំណើរការបានប្រហាក់ប្រហែលនិងម៉ាស៊ីនផ្សេងៗទៀតដែលមានតម្លៃថ្លៃៗផងដែរ។

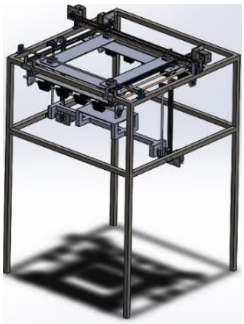
១.សេចក្តីផ្តើម៖ នៅក្នុងយុគសម័យបច្ចេកវិទ្យា នាសតវត្សទី២១ នេះយើងសង្កេតឃើញថាមានការអភិវឌ្ឍន៍យ៉ាងលឿនរហ័ស ដោយសារមានការប្រកួតប្រជែង សកលភាវូបនីយកម្ម និងការស្រាវជ្រាវនៅបច្ចេកវិទ្យា ម៉ាស៊ីន ឧបករណ៍ថ្មីៗជាច្រើន សម្រាប់បំពេញនៅតម្រូវការរស់នៅប្រចាំ។ បណ្តាឧបករណ៍ ឬគ្រឿងម៉ាស៊ីននានា ត្រូវបានផលិតដែលឆ្លងការស្រាវជ្រាវសម្រិតសម្រាំងយ៉ាងយកចិត្តទុកដាក់ដើម្បីអោយបាននូវគុណភាព និងសុវត្ថិភាពទៅដល់អ្នកប្រើប្រាស់ផងដែរ។ ម៉ាស៊ីនដែលបានផលិតឡើងមានគោលបំណងធំក្នុងការជួយសម្រួលទៅដល់មានប្រើប្រាស់កម្លាំងពលកម្មមនុស្ស មិនថាឡើយក្នុងវិស័យកសិកម្ម សុខាភិបាលជាពិសេសគឺវិស័យឧស្សាហកម្មដែលដើរតួយ៉ាងសំខាន់ក្នុងការអភិវឌ្ឍន៍ប្រទេសជាតិ ។ បច្ចុប្បន្នដោយកត់សម្គាល់ឃើញថាកំណើននៃការវេចខ្ចប់មានការកើនជាលំដាប់យ៉ាងលឿនរហ័សជាពិសេសក្នុងបដិបទកូវីត-១៩ នេះផ្ទាល់តម្រូវអោយមានការរក្សាគម្លាត ដូច្នេះមិនថាឡើយនូវ សម្ភារៈប្រើប្រាស់ ម្ហូបអាហារ សាច់ បន្លែ ជាដើមតម្រូវអោយមានការវេចខ្ចប់អោយបានត្រឹមត្រូវ និងមានអនាម័យ។ ដោយហេតុនេះហើយទើបក្រុមរបស់ពួកខ្ញុំសម្រេចចិត្តក្នុងការសិក្សាស្រាវជ្រាវគម្រោងមួយដែលមានឈ្មោះថា៖ "សិក្សា និងដំឡើងម៉ាស៊ីនវេចខ្ចប់អាហារស្វ័យប្រវត្តិ" ។ គឺដើម្បីឆ្លើយតបទៅនឹងបញ្ហាដែលកំពុងតែជួបប្រទះ និងដើម្បីជួយសម្រួលទៅដល់ការវេចខ្ចប់និងតម្រូវការការប្រើប្រាស់ការវេចខ្ចប់អោយមានភាពងាយស្រួល ហើយរហ័ស និងចំណេញពេលវេលាបានច្រើនជាងមុន។

២.វិធីសាស្ត្រផលិត

២.១ ពិពណ៌នាអំពីម៉ាស៊ីន៖

ម៉ាស៊ីននេះផលិតឡើងមានពីរផ្នែកធំៗ គឺផ្នែកចលនាបញ្ជូនអាហារ

និងផ្នែកប្រព័ន្ធបញ្ជាចលនា។ ផ្នែកគម្រោងម៉ាស៊ីនមានទំហំ $700mm \times 700mm$ និងមានកម្ពស់ 1000mm ដោយយើងប្រើប្រាស់នូវប្រភេទដែក ASTM A36 ដែលមានទំហំ $25mm \times 25mm$ និងមានកម្រាស់ $1.5mm$ ។ ដោយផ្នែកស្លាយបញ្ជូនអាហារ ដោយ លើ ទ្រ និងកាត់ផ្លាស្ទីកប្រើប្រើប្រាស់នូវប្រភេទម៉ូទ័រ Stepper ដែលមាន កម្លាំង $40N/cm$ ដែលប្រើប្រាស់ចរន្តជាប់ 12V ដើម្បីទៅភ្ជាប់ និងពូលីដែលអូសទាញខ្សែពាន បង្កើនជាចលនាអូសទាញស្លាយអោយរអាល់ដោយប្រើប្រាស់ Bearing Block និង Shaft ដែលមានទំហំ 8mm ។ ផ្នែកដំណើរការទាំងអស់ត្រូវបានបញ្ជាដោយប្រើប្រាស់ Arduino ក្នុងការបញ្ជាទៅកាន់ Stepper ម៉ូទ័រទាំងអស់អោយដំណើរការទៅតាមដំណាក់កាលដែលយើងបានសរសេរ Program ។



រូបទី១៖ម៉ាស៊ីនវេចខ្ចប់ចំណីអាហារស្វ័យប្រវត្តិ

២.២ ការរចនា និងការគណនា

២.២.១ លក្ខណៈដែកប្រភេទ ASTM A36

ពួកយើងបានជ្រើសរើសដែកប្រភេទ *ASTM* 36 ដែលជាប្រភេទដែក *Square tube* ដែលមានទំហំ $25mm \times 25mm$ និងមានកម្រាស់ 1.5mm និងមាន។ វាស្ថិតនៅក្នុងប្រភេទដែក Low Carbon Alloy Steel (A36) ដែលមានតម្លៃ Yield Strength 250MPa, Tensile 400MPa ។

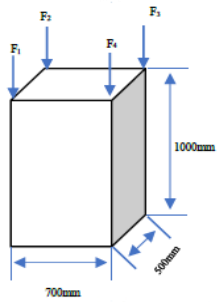
២.៣ ភាពធន់របស់ណេហៈត្រាង

២.៣.១.ការគណនារកតម្លៃ Compressive Stress

តាមរូបមន្ត $\sigma = \frac{F}{A}, F_t = m_t g, m_t = m_{total} + m_{thing}$

$\mathbf{m = V \times \rho, V = (a_{out}{}^2 - a_{in}{}^2)h}$,

σ: Compressive Stress (MPa), F: កម្លាំងដែលមានអំពើទៅលើជើងទម្រនីមួយៗ(N), $A = (a_{out}{}^2 - a_{in}{}^2)$ផ្ទៃដែលរងកម្លាំង $(\mathbf{mm^2})$, $\mathbf{F_t}$: កម្លាំងដែលមានអំពើទៅលើជើងទម្រ (N), $\mathbf{m_t}$: ម៉ាសរបស់ដែកជើងទម្រទាំងបួន, $\boldsymbol{m}$: ម៉ាសរបស់ដែកជើងទម្រនីមួយៗ, a_{out} (ប្រវែងជ្រុងដែកក្រៅគិតជា



រូបទី២៖តំណាងឲ្យកម្លាំងដែលមានអំពើលើជើងម៉ាស៊ីន

$(\mathbf{mm})$), a_{in}[ប្រវែងជ្រុងដែកក្នុងគិតជា$(\mathbf{mm})$], $\rho =$ ដង់ស៊ីតេរបស់ ដែក, $\mathbf{h}$: (ជាប្រវែងជើងទម្រ), m_{thing}(ម៉ាសចំណីអាហារ),

គណនាមាឌរបស់ជើងទម្រ $V = (a_{out}{}^2 - a_{in}{}^2)h$

គណនាម៉ាសរបស់ជើងទម្រនីមួយៗ $m = V \times \rho$

គណនាម៉ាសរបស់ជើងទម្រទាំងបួន,

$$m_{total} = m_1 + m_2 + m_3 + m_4 + m_{plan}$$

(ដោយសន្មត់ថាម៉ាសរបស់ជើងទាំងបួនស្មើៗគ្នា)

គណនាកម្លាំងដែលមានអំពើលើជើងទាំងបួន $F_t = m_t g$

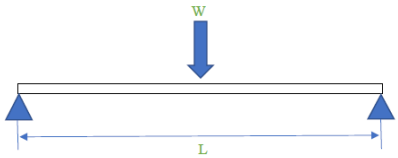
គណនាកម្លាំងដែលមានអំពើលើជើងទម្រនីមួយៗ$F = \frac{F_t}{4}$

គណនាផ្ទៃរងកម្លាំង $A = (a_{out}{}^2 - a_{in}{}^2)$

គណនា $\sigma_{allow} = \sigma \times 2$

តាមទិន្នន័យដែលយើងបានស្រាវជ្រាវបាន៖Yield Strength $= 250Mpa > 0.362Mpa$

២.៣.២.គណនាតម្លៃ Bending Stress



រូបទី៣៖ Bending Stress

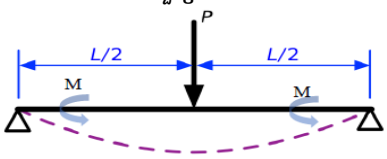
តាមរូបមន្ត $\frac{M_c}{I} = \frac{\sigma}{y}$, M_c: ជា Bending Moment (Nm),

I: ជា Moment of inertia (mm^2), σ: ជា Tensile Stress លោហៈធាតុ (MPa), ដោយ Beading Stress ស្ថិតនៅចំកណ្តាល $M_c = \frac{WL}{4}$, $\frac{WL}{4I} = \frac{\sigma}{y}$, $W = \frac{4\sigma I}{yL}$,

$$I = I_x + I_y,\ I_x = I_y = \frac{HB^3 - hb^3}{12},$$

២.៣.៣.គណនាតម្លៃ Deflection of Beam

នៅពេលដែលយើងផ្ទុំគ្រឿងបង្គុំផ្សេងៗដាក់លើគ្រោងនឹង មានបន្ទុកមួយទៀតកើតឡើងនៅគ្រោងម៉ាស៊ីនធ្វើអោយវាមានរងនៅម៉ូម៉ង់ ឬក៏មានភាពលំអោននៃតួគ្រោង។



រូបទី៤៖ Deflection of Beam

តាមរូបមន្ត $y_{max} = \frac{PL^3}{48EI}$

y_{max}: **Deflection of beam**(m), P: បន្ទុកដែលមានអំពើលើទម្រគិតជា(kN), L: ជាប្រវែងទម្រគិតជា(m), E: Modulus of Elasticity I: Moment of inertia (mm^4),

២.៣.៤.ការគណនាទៅលើភាពមាំរបស់ផ្ទោរបន្ទារ

ដោយនៅលើគ្រោងនៃម៉ាស៊ីនមានការផ្ទារពីរប្រភេទគឺ ការផ្ទារទល់មុខ និងផ្ទារ កែង ដោយប្រើប្រាស់ធូបផ្ទារប្រភេទ E6013 ក្នុងការផ្ទារ។ ការគណនារកភាពមាំរបស់ផ្ទោរបន្ទារវាមានសារៈសំខាន់ណាស់ចំពោះកម្លាំងដែលមានអំពើលើគ្រោងដើម្បីធានាថាវាមានភាពរឹងមាំ។

ក.ផ្ទោរបន្ទារទល់មុខ $F = h \times l \times \tau \rightarrow \tau = \frac{F}{(h \times l)}$ **h**: ជាកំរាស់ផ្ទោរបន្ទារ (**mm**), **l**ជាប្រវែងផ្ទោរបន្ទារ(**mm**)

រូបទី៥៖ Stepper Motor23HS-309**MK2

τ ជាកម្លាំងកាត់របស់ផ្ទោរបន្ទារ (MPa)

ខ.ផ្ទោរបន្ទារកែង $F = 0.707hl\tau \rightarrow \tau = \frac{F}{0.707hl}$

២.៣.៤.ការជ្រើសរើសម៉ូទ្យ

Grade4.6 ប្រភេទ V ដែលមានទំហំ M4 M5 M8 មកប្រើដើម្បីភ្ជាប់ផ្នែកមួយចំនួនរបស់គ្រឿងបង្គុំ។ពេលដែលយើងភ្ជាប់វា វាត្រូវបានទទួលរងនៅកម្លាំងពីរពីគ្រោងនិងគ្រឿងបង្គុំ។

គណនា Proof Load $S_P = \sigma_y \times A_t$, σ_y : គឺជា Yield Stress របស់ស្នែរខ្ចៅ (N/mm^2), S_P : គឺជា Proof Load របស់ស្នែរខ្ចៅ (N), A_t : គឺជា Normal proof area, (mm), $A_t = \frac{\pi}{4}(d - 0.9382p)^2$ គណនា Tensile Load $S_T = \sigma_T + A_T$ ដោយσ_T: គឺជា Tensile strength របស់ស្នែរខ្ចៅ (**N/mm²**),S_T: គឺជា Tensile Load របស់ស្នែរខ្ចៅ (N)

២.៤.ការសិក្សា និងវិភាគប្រព័ន្ធបញ្ជូនចំណីអាហារ

ប្រព័ន្ធបញ្ជូនចំណីអាហារជាផ្នែកមួយមានសារៈសំខាន់ក្នុងប្រព័ន្ធម៉ាស៊ីនទាំងមូល។ ប្រព័ន្ធបញ្ជូនចំណីអាហារដែលយកទៅខ្ជប់ចំណីអាហារតាមដំណាក់កាល។ ដោយដំណាក់កាលវេចខ្ជប់នេះមានដំណាក់កាលចាប់ពីលើកអាហារឡើងទៅលើប៉ះផ្លាស្ទីក និងទ្រអាហារ ហើយកាត់ផ្លាស្ទីក។ វាជាប្រព័ន្ធ Linear rail ដែលប្រើម៉ូទ័រអូសទាញប្រទាក់ជាមួយខ្សែពាន។គ្រឿងបង្គុំសំខាន់ៗមានដូចជា Linear bearing ម៉ូទ័រ និងខ្សែពាន។

ក.ការគណនាប្រវែងខ្សែពាន

តាមរូបមន្ត $F_R(L_R N_R 60)^{\frac{1}{a}} = F_D(L_D N_D 60)^{\frac{1}{a}}$

ដោយ $L_R N_R 60 = 10^6$ Revolution, a = 10/3 for roller bearing (cylinder and tapered roller), L_D : **Desired life, hours**

ខ.ការគណនាប្រវែងខ្សែពាន

តាមរូបមន្ត $L = 2C_n + \frac{\pi}{2}(D+d) + \frac{(D-d)^2}{4C_n}$,

C_n : ប្រវែងពីផ្ចិតប៉ូលីម្ខាងទៅប៉ូលីម្ខាងទៀតគិតជា (mm), D : អង្គត់ផ្ចិតប៉ូលីធំគិតជា (mm), d : អង្គត់ផ្ចិតប៉ូលីតូចគិតជា (mm), L : ប្រវែងខ្សែពានសរុបគិតជា (mm)

គ.ការជើសរើសម៉ូទ័រ

- គណនាកំលាំងអូសទាញរបស់ម៉ូទ័រផ្នែកលើក

តាមរូបមន្ត $F_1 = F_{sup1} + F_{LB} + F_{Belt}$

$$F_1 = m_{sup1}g + m_{LB}g + m_{Belt}g\mu$$

ដោយ m_{sup1} : ម៉ាសរបស់ទម្រសរុបរបស់ម៉ូទ័រគិតជា kg, m_{LB} : ម៉ាសសរុបរបស់ Linear Bearing គិតជា kg, m_{Belt} : ម៉ាសសរុបរបស់ខ្សែពានគិតជា kg, $g = 9.81 m/s^2$ សំទុះទំនាញផែន

ដី, μ : មេគុណកកិតរបស់ខ្សែពាន

គណនាកំលាំងអូសទាញរបស់ម៉ូទ័រផ្នែកស្លាយទម្រ

តាមរូបមន្ត $F_2 = F_{\sup 2} + F_{LB} + F_{Belt}$

$$F_2 = m_{\sup 2} g + m_{LB} g + m_{Belt} g \mu$$

-គណនា Torque របស់ម៉ូទ័រផ្នែកលើក

$T_1 = \frac{F_1 D}{i\eta}$, F_1 : កំលាំងអូសទាញរបស់ម៉ូទ័រគិតជា N, D : កាំរបស់ប៉ូលីជាប់ម៉ូទ័រគិតជា (mm), i =1 (Reduction ratio), η : 0.9 (Belt efficiency)

-គណនា Torque របស់ម៉ូទ័រផ្នែកស្លាយទម្រ $T_2 = \frac{F_2 D}{i\eta}$

-គណនា Power របស់ម៉ូទ័រ

$P = T \times w$, T ជាTorque គិតជា (N/m), P ជាថាមពលម៉ូទ័រ(W), ω ជាល្បឿនមុំ (rad/s) ដែល $\omega = \frac{2\pi N}{60}$, N ជាល្បឿនជុំក្នុងមួយនាទី (rpm)

រូបទី៦៖ Stepper Motor17HS8402

Motor ផ្នែកលើក

$P_1 = T_1 \times \omega$ Motor ផ្នែកលើក

$P_2 = T_2 \times \omega$ ការជ្រើសរើសម៉ូទ័ រ

ត្រូវបានសិក្សាអោយច្បាស់លាស់ទៅលើប្រព័ន្ធម៉ាស៊ីនរបស់យើង។ យោងតាមការគណនាខាងលើ យើងត្រូវបានកំណត់យកម៉ូទ័រតាមលក្ខណៈបច្ចេកទេសខាងក្រោម៖ លក្ខណបច្ចេកទេសម៉ូទ័រតាមការគណនា៖

*ផ្នែកលើក

$\mathbf{P_1 \backsim 40.82W\ T_1 = 81.3N.cm}$

Speed>240rp

*ផ្នែកស្លាយទម្រ

$\mathbf{P_2 \backsim 27.24W \quad T_2 = 52N.cm}$

Speed>240rpm

២.៥.ផ្នែកអេឡិត្រូនិក

- យើងបានជ្រើសរើស Controller Arduino Mega 2560 សម្រាប់ក្នុងការបញ្ជូនទៅលើ Stepper motor (12V) ដើម្បីដំណើរការម៉ាស៊ីន។

-Motor Driverសម្រាប់ការបញ្ជូ Stepper motor យើងជ្រើសរើស Motor Driver ប្រភេទ A4988 ដែលមានតួនាទីទទួលសញ្ញាពី Arduino ដើម្បីបញ្ជូនទៅ Stepper motor។

- CNC Shield V3: សម្រាប់ធ្វើការភ្ជាប់ទៅលើ Arduino ដើម្បីសម្រាប់ចាប់ Motor Driver និងងាយស្រួលក្នុងការ Connect និង Controller motor.

-Buck Converter សម្រាប់ធ្វើការទម្លាក់កម្រិតតង់ស្យុងច្រកចេញឲ្យតូចជាង ឬក៏ស្មើនឹងតង់ស្យុងចូល។

២.៥.លទ្ធផល

- បន្ទាប់ពីការគណនានិងដំឡើងគ្រោងរួចម៉ាស៊ីនមានភាពរឹងមាំដូចការរំពឹងទុក។

-កាត់បន្ថយការចំណាយតម្លៃម៉ាស៊ីន មកក្រោម តម្លៃ 5000$

-ល្បឿនដំណើរការនៃម៉ាស៊ីនផេចខ្ជប់របស់លឿនជាងការផេចខ្ជប់ដោយដៃ។ដំណើរការរបស់អាចទទួលយកបានក្នុង ១នាទីផេចខ្ជប់បានចំនួន ៣ប្រអប់។

-ប្រព័ន្ធ Linear rail ដំណើរការមិនទាន់រលូនល្អនៅឡើយ។

-ប្រព័ន្ធបញ្ជូនៅមានភាពអាក់រអូល ដោយការប្រើប្រាស់ Arduino មិនទាន់មានភាពរហ័សខ្លាំងក្នុងការបញ្ជូនទន្ទ្ធយទៅកាន់ម៉ូទ័រ។

-សម្រាប់កូដដែលបញ្ជូនទៅលើប្រព័ន្ធអេឡិចត្រូនិកក៏មិនទាន់ដំណើរការបានស្រួលនៅឡើយ នូវមានភាព (Error) ក្នុងប្រព័ន្ធដំណើរការ។

-ការកាត់និងទាញផ្លាស្ទីកមិនទាន់ដំណើរការល្អ

*ចំណុចគួរកែសម្រួលពេលអនាគត

-ប្តូរយកប្រើប្រាស់ជាប្រភេទ DC motor និង Encoder

- ប្តូរទៅប្រើប្រាស់នៅប៉ាដាង និងភ្លៅដែលមានទំហំធំជាងមុខ ដើម្បីកាត់បន្ថយការទាក់។-ពិនិត្យនិងកែលំអរទៅលើកូដដែលបញ្ជូនទៅលើប្រព័ន្ធអេឡិច ត្រូនិក។-ថែមនូវបន្ទះកំដៅសម្រាប់ធ្វើឱ្យផ្លាស្ទីកភ្ជាប់គ្នា។ -ថែមនូវ function: packing label printing

ឯកសារយោង

NO	Types of Citation	APA Citation	Author and Date
1	Book	ការផ្សារអគ្គិសនី	កែវ សុផល
2	Book	Shigley's Mechanical Engineering Design	Richard G. Budynas J. Keith Nisbett
3	Journal	SKF Power Transmission belts	SKF Group 2016
4	Journal	DMOS Microstepping Driver with Translator and Overcurrent Protection	Allegro MicroSystems Copyright ©2009-2014

ការសិក្សា និងដំឡើងឡលត់កញ្ចក់

(Study and Install Glass Furnace)

ណែម ម៉ានិត ហ៊ុ សុផាណារត្ន ហេង តិចឡេង

ដឹកនាំដោយសាស្ត្រាចារ្យ គាត រ៉ាយុត

ជំនាន់ទី១៣ ឆ្នាំសិក្សា ២០២០-២០២១

Department of Mechanical Engineering, National Polytechnic of Cambodia

សេចក្ដីសង្ខេម៖បច្ចុប្បន្នយើងសង្កេតឃើញថាប្រទេសកម្ពុជាជាប្រទេសដែលកំពុងអភិវឌ្ឍហើយវិស័យសំណង់អាគារ បុរីផ្ទះល្វែងរីសតកំពុងមានការកើនឡើងយ៉ាងច្រើនកុះករ។មិនតែប៉ុណ្ណោះវិស័យយានយន្តក៏មានសន្ទុះខ្លាំងខ្លាណាស់ដែរ។ហើយវិស័យទាំងអស់នេះគឺពិតជាចាំបាច់ណាស់ក្នុងការប្រើប្រាស់កញ្ចក់ដោយមិនអាចខ្វះបាន។កញ្ចក់វាក៏ជាគ្រឿងលម្អរសម្រាប់ឲ្យមានសោភ័ណ្ឌភាពកាន់តែប្រសើរឡើងក្នុងវិស័យទាំងនេះ។ការដែលនាំចូលកញ្ចក់ពីក្រៅស្រុកវាមានតម្លៃថ្លៃនិងប្រើពេលវេលាយូរ។បើយោងតាម The United Nations Comtrade បានបញ្ជាក់ថាកម្ពុជាបាននាំកញ្ចក់ពីបរទេសជាទំហំទឹកប្រាក់ប្រមាណ63.32លានដុល្លាអាមេរិកក្នុងឆ្នាំ2020។នេះដោយសារតែប្រទេសកម្ពុជាមិនទាន់មានរោងចក្រផលិតនិងលត់កញ្ចក់នៅឡើយ។ ដូច្នេះទើបក្រុមយើងខ្ញុំសម្រេចចិត្តជ្រើសរើសយកគម្រោង"**ការសិក្សានិងដំឡើងឡលត់កញ្ចក់**"នេះឡើងដើម្បីជាProcessឈានទៅដល់ការបើកទៅជាឧស្សាហកម្មលត់កញ្ចក់ឲ្យមានក្នុងប្រទេសកម្ពុជាសម្រាប់បំពេញតម្រូវការក្នុងវិស័យទាំងនេះ។ការបង្កើតគម្រោង**ការសិក្សានិងដំឡើងឡលត់កញ្ចក់**គឺដើម្បីងាយស្រួលដល់អ្នកប្រើប្រាស់ព្រោះនៅក្នុងប្រទេសកម្ពុជាវិស័យដំឡើងឡលត់កញ្ចក់នេះពុំសូវមានការរីកចម្រើននៅឡើយទេ។សម្រាប់ស្រាវជ្រាវសារណាលើប្រធានបទ"**ការសិក្សានិងដំឡើងឡលត់កញ្ចក់**"ដោយក្រុមយើងខ្ញុំបានរចនាឡដោយខ្លួនឯងហើយបំពាក់នៅ **Control Heat**ដែលមានការត្រួតពិនិត្យនិងបញ្ជាការបញ្ជូនកម្តៅតាមរយៈ Heat Element អោយដោយបរិមាណកម្តៅដែលសាកសមទៅនឹង Material ធាតុទាំងបីស្រទាប់ឥដ្ឋកម្តៅ(Firebrick)អ៊ីសូឡង់កម្តៅ (Kaowool) ដែកស្រោបក្រៅ(Stainless Steel304)។ សម្រាប់ឡលត់កញ្ចក់នេះដំណើរការរបស់វាដើរដោយចរន្តអគ្គិសនី។ ដំណាក់កាលទី1៖ លត់ក្នុងសីតុណ្ហភាព 300 ^{0}C ដំណាក់កាលទី2៖ លត់ក្នុងសីតុណ្ហភាព 500 ^{0}C ដំណាក់កាលទី3៖ លត់ក្នុងសីតុណ្ហភាព 250 ^{0}C ក្នុងការសិក្សាគម្រោងរបស់យើងការលត់កញ្ចក់មានបីដំណាក់កាលដូចខាងលើ។ ហើយការបណ្តូរ

កម្តៅនិងការចម្លងកម្តៅខុសគ្នាទៅតាមដំណាក់កាលនិមួយៗផងដែរ។

សេចក្ដីផ្តើម៖នៅក្នុងប្រទេសកម្ពុជាសព្វថ្ងៃនេះគេសង្កេតឃើញថាមានការរីកចម្រើនស្ទើរគ្រប់វិស័យទាំងអស់ដូចជារោងចក្រតូចធំសំណង់អាគារហើយក៏សង្កេតឃើញថាវិស័យឧស្សាហកម្មឡានមានការរីកចម្រើនគួរ ឱ្យកត់សម្គាល់ ។ ទន្ទឹមនិងនេះតាមបណ្តាប្រទេសដែលមានការរីកចម្រើនមួយចំនួនដូចជា សហរដ្ឋអាមេរិក ជប៉ុន និងបណ្តាប្រទេសផ្សេងៗទៀតដែលបានបើកដំណើរការឧស្សាហកម្មលត់កញ្ចក់ដើម្បីមកបំពេញ

តម្រូវការក្នុងវិស័យទាំងនោះតាំងពីយូរយារណាស់មកហើយ។ហេតុនេះហើយទើបក្រុមយើងខ្ញុំក៏បានជ្រើសរើសយកប្រធានបទមួយយកមកសិក្សាស្រាវជ្រាវ បន្ថែមគឺ**ការសិក្សានិងដំឡើងឡលត់កញ្ចក់**។មូលហេតុដែលក្រុមយើងខ្ញុំជ្រើសរើសប្រធានបទនេះមកសិក្សាគឺដើម្បីធ្វើការសិក្សាក៏ដូចជាស្រាវជ្រាវបច្ចេកវិទ្យាថ្មីៗ។ ការបង្កើតឧបករណ៍នេះឡើង មានផ្តល់អត្ថប្រយោជន៍ដូចជា អាចជួយផ្គត់ផ្គង់និងបំពេញតម្រូវការក្នុងការប្រើប្រាស់ក្នុងស្រុកបានឆាប់រហ័សឬមិនចាំបាច់នាំចូលផលិតផលពីបណ្តាប្រទេសផ្សេង ចំណេញពេលវេលានិងមានគុណភាព។ ម្យ៉ាងវិញទៀតបច្ចេកវិទ្យានេះក៏ពុំទាន់សម្ស្ករនៅឡើយទេនៅក្នុងប្រទេសកម្ពុជាហើយក៏ជាបច្ចេកវិទ្យាដែលខ្មែរអាចបង្កើតបានមិនមែនតែបរទេសនោះទេ។

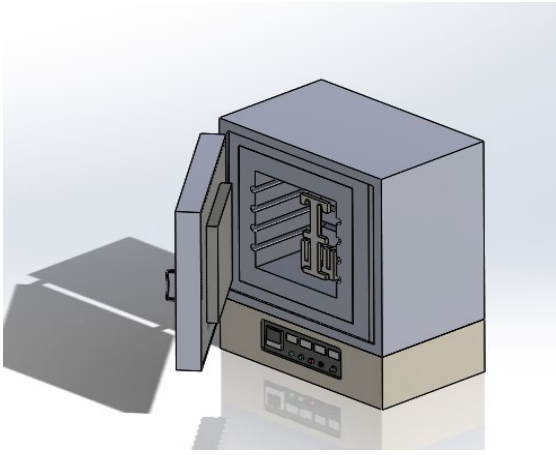
វិធីសាស្ត្រ៖សម្រាប់ឡរបស់ក្រុមយើងខ្ញុំមានពីរផ្នែកធំៗគឺ តួរឡនិងHeat controller.តួឡមានទំហំ 500mm x 500mm x400mm deep. វាមានចំនួនបីស្រទាប់

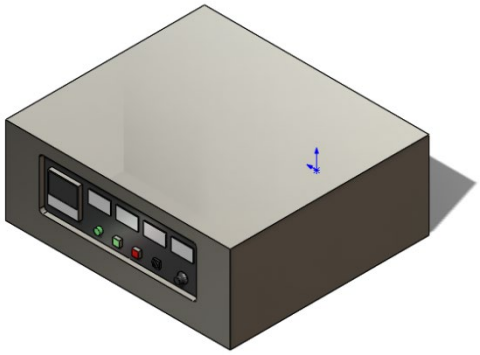
ស្រទាប់ទីមួយ ឥដ្ឋកម្តៅ (Firebrick)

ស្រទាប់ទីពីរ អ៊ីសូឡង់កម្តៅ(Kaowool)

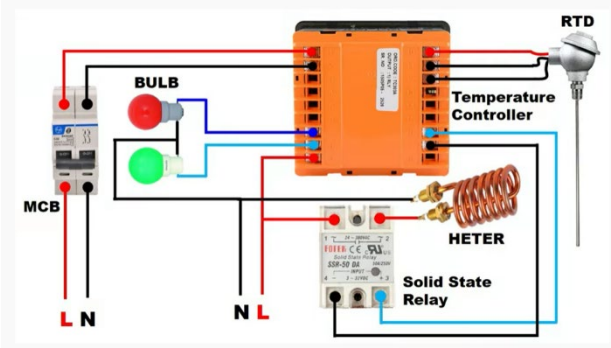
ស្រទាប់ទីបី ដែកស្រោបក្រៅ(Stainless Steel)។ ដើម្បីធ្វើឲ្យឡមានភាពរឹងមាំនិងផ្ទុកកម្តៅបានល្អ។

សម្រាប់ Heat controller វាមាននាទីបម្លែងចរន្តអគ្គិសនីទៅជាថាមពលកម្តៅហើយបញ្ជូនកម្តៅទៅកាន់ Heat Element (coil spring) វាមានModel EQ-MTC-A5-110 មានថាមពល 5KW ទម្ងន់ 10Kg ជាប្រភេទ AC 120V អាចផ្តល់កម្តៅទៅឲ្យរហូតដល់1500 °C។



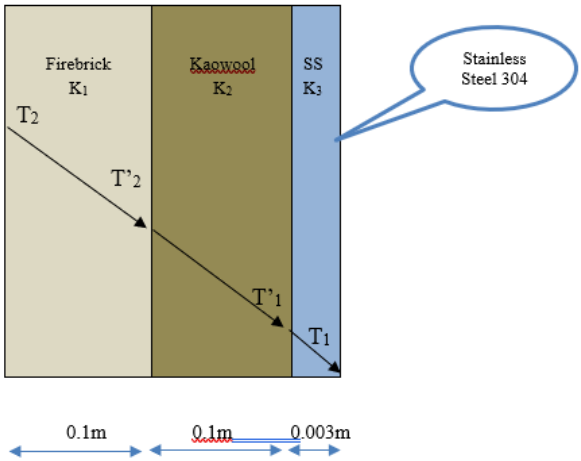


Heat controller



ការត Components ក្នុង Heat Controller

ការគណនា៖



រូបស្រទាប់ទាំ៣ជាន់របស់ឡ

ការគណនាបន្ទូរកម្តៅរួម និងសីតុណ្ហភាពចន្លោះមុខ (T'_2 , T'_1)

ក្នុងដំណើរការនៃការលត់កញ្ចក់ យើងបានចែកជា ៣ ដំណាក់កាល៖

- **ការគណនាបរិមាណបណ្តូរកម្តៅរបស់ជញ្ជាំងឡ តាមរយៈ Conduction + Convection ដោយប្រើសីតុណ្ហភាពបីផ្សេងៗគ្នា**
  - **ដំណាក់កាលទី១ (Pre-heat)**

យើងចាប់ផ្តើមប្រើសីតុណ្ហភាព 300 ℃ ដោយសារនេះជាការលត់ដំបូងរបស់

  - **ដំណាក់កាលទី២ (During heat)**

ជាដំណាក់កាលបន្ទាប់ដែលយើងធ្វើការលត់នៅសីតុណ្ហភាព 500 ℃

  - **ដំណាក់កាលទី៣ (Post heat)**

ហើយវាគឺជាដំណាក់កាលបញ្ចុះកម្តៅ ដោយវាធ្វើការលត់នៅសីតុណ្ហភាព 250 ℃ ។ នៅក្នុងដំណើរការលត់កញ្ចក់របស់ក្រុមយើងខ្ញុំបានកំណត់ការគណនាការបណ្តូរកម្តៅរវាងផ្ទៃជញ្ជាំងឡ និង ស៊ីតុណ្ហភាពដូចខាងក្រោម៖

ដំណាក់កាលទី១៖ ប្រើសីតុណ្ហភាព 300℃ មានបរិមាណបណ្តូរកម្តៅរួម:

$$Q_T = 2.33 \times 0.2m^2 \times (573K - 301K)$$
$$= 127W$$

យើងមានសមីការ $Q_1 = K_1 . A \frac{(T_2 - T_1)}{x_1}$

$$T_2 - T'_2 = \frac{Q_1 . x_1}{K_1 . A}$$

$$\Rightarrow T'_2 = T_2 - \left[\frac{Q_1 . x_1}{K_1 . A}\right]$$

$$\Rightarrow T'_2 = 300\,℃ - \left[\frac{127 \times 0.1}{0.51 \times 1.1}\right] = 277.5\,℃$$

$$\Rightarrow T'_2 = 277.5\,℃$$

$$\Rightarrow T'_1 - T_1 - \frac{Q_3 . x_3}{K_3 . A},\ Q_3 = Q_T = 127w$$

$$\Rightarrow T'_1 = 28℃ + \left[\frac{127 \times 0.003}{16.2 \times 1.1}\right]$$

$$T'_1 = 28.021℃$$

ដូចនេះនៅសីតុណ្ហភាព300℃សីតុណ្ហភាពនៅចន្លោះមុខស្រទាប់ទី១T'_2គឺ 277.5 ℃

សីតុណ្ហភាពនៅចន្លោះមុខ ស្រទាប់ទី១ T'_1 គឺ 28.021℃

ដំណាក់កាលទី២៖ ប្រើសីតុណ្ហភាព500℃ មានបរិមាណបណ្តូរកម្តៅរួម:

$$Q_T = 2.33 \times 0.2m^2 \times (773K - 301K)$$
$$= 220\,W$$

$$\Rightarrow T'_2 = 500℃ - \left[\frac{220 \times 0.1}{0.51 \times 1.1}\right]$$

$$T'2 = 461℃$$

$$T'_1 = 28℃ + \left[\frac{220 \times 0.1}{16.2 \times 1.1}\right]$$

$$T'_1 = 29℃$$

ដូចនេះនៅសីតុណ្ហភាព500℃ សីតុណ្ហភាពនៅចន្លោះ

មុខ ស្រទាប់ទី១ T'_2 គឺ 461℃

សីតុណ្ហភាពនៅចន្លោះមុខ ស្រទាប់ទី

១ T'_1 គឺ 29℃

ដំណាក់កាលទី៣៖ ប្រើសីតុណ្ហភាព250℃ មាន

បរិមាណបណ្តូរកម្តៅរួម:

$$Q_T = 2.33 \times 0.2m^2 \times (523K - 301K)$$
$$= 99\ W$$

$$\Rightarrow T'_2 = 250℃ - \left[\frac{99 \times 0.1}{0.51 \times 1.1}\right]$$

$$T'_2 = 233℃$$

$$T'_1 = 28℃ + \left[\frac{99 \times 0.003}{16.2 \times 1.1}\right]$$

$$T'_1 = 28.01℃$$

ដូចនេះនៅសីតុណ្ហភាព250℃ សីតុណ្ហភាពនៅចន្លោះ

មុខ ស្រទាប់ទី១ T'_2 គឺ 233℃

សីតុណ្ហភាពនៅចន្លោះមុខ ស្រទាប់ទី១ T'_1 គឺ 28.01℃

❖ ការគណនាបរិមាណបណ្តូរកម្តៅរបស់ កញ្ចក់ (សីតុណ្ហភាព 500℃

$$Q_{Glass} = U \times A \times (T_2 - T_1)\ (kW)$$

$$\frac{1}{U} = \frac{1}{h_{c_0}} + \frac{x}{k} + \frac{1}{h_{c_i}}$$

នាំអោយ $\frac{1}{U} = \frac{1}{5} + \frac{0.005}{1.1} + \frac{1}{30} = 0.237845\ (W/m^2.K)$

U = 4.204418 W/m^2.K

A = 0.025(m^2), (Glass area)

k = 1.1($W/m.K$) , ($Thermal\ conductivity\ Glass$)

C_p = 0.837 kJ/kg.K (Specific Heat Capacity of Glass)

$x = 5(mm)$=0.005(m^2),

(Thickness Glass)

$h_{c_i} = 30\ (W/m^2.K)$

$h_{c_0} = 5\ (W/m^2.K)$

$m_{glass} = 1.25kg$

$\Delta T = (773 - 734)K$

❖ នៅសីតុណ្ហភាព 300℃

❖ $Q_f = m_f \times c_f(T_2 - T'_2)$

$\Rightarrow Q_f = 24 \times 1.05(573 - 550.5)$ =567w

=0.5679kw

$Q_k = m_k \times c_k(T'_2 - T_1)$

=2.5×0.67(550.5-301.02)

$\Rightarrow Q_k$ =417.87w=0.417kw

❖ នៅសីតុណ្ហភាព 500℃

$$Q_f = m_f \times c_f(T_2 - T'_2)$$

$$\Rightarrow Q_f = 24 \times 1.05(773 - 734)$$

=982.8w =0.982kw

$$Q_k = m_k \times c_k(T'_2 - T'_1)$$

$\Rightarrow Q_k$ =2.5×0.67(734-312)

=706.85w=0.706kw

$$Q_{st} = m_{st} \times c_{st}(T'_1 - T_1)$$

$\Rightarrow$ Qst =12.5×0.49(1)

=6.125w=0.0006kw

❖ នៅសីតុណ្ហភាព 250℃

$$Q_f = m_f \times c_f(T_2 - T'_2)$$

$$\Rightarrow Q_f = 24 \times 1.05(523 - 506)$$

=428.4w =0.428kw

$$Q_k = m_k \times c_k(T'_2 - T'_1)$$

=2.5×0.67(506-301.01)

$\Rightarrow Q_k$ =343.35w=0.343kw

$$Q_{st} = m_{st} \times c_{st}(T'_1 - T_1)$$

$\Rightarrow$ Qst =12.5×0.49(301.01-301)

=0.061w=0.000061kw

❖ គណនាទិន្នផល

$$\eta = \frac{Heat\ lose}{Heat\ total}$$

η = ទិន្នផលរបស់ឡ

HeatLose = កម្តៅដែលផ្តល់ទៅអោយឡដោយ Heat Controller 5kw

HeatTotal=កម្តៅដែលបានបាត់បង់នៅពេលដំណើរការលត់លត់កញ្ចក់ដោយតាមការគណនាខាងលើ

យើងទទួលបានកម្តៅដែលបាត់បង់សរុបគឺ 3.866kw

ដូចនេះយើងបាន៖

$$\Rightarrow \eta = \frac{3.866}{5} = 0.77$$

$\Rightarrow \eta = 0.77 \text{ x } 100 = 77\%$

ដូចនេះទិន្នផលរបស់ឡគឺ 77%

ឯកសារយោង

១. សាស្ត្រាចារ្យ **កែវ សុផល** សៀវភៅ **វិស្វកម្មបន្សារ** ទំព័រ ២ - ៤៥

២. សាស្ត្រាចារ្យ **អ៊ុន អមតា** មុខវិជ្ជា **Material Engineering** មេរៀនទី៥ វិស្វ័កម្មនៃលោហៈ

៣. សៀវភៅ **Fundamentals of Heat and Mass Transfer (John Wilky & Sons) Sixth Edition** ទំព័រ ៩៨ - ១០០

៤. www.matwab.com

៥. www.Amazon.com

៦. www.toppr.com (Lesson Heat Transfer Formula)

៧. www.EngineeringToolbox.com (Lesson Specific Heat of Solids)

៨. www.beeindia.gov.in (Lesson 2 (**ENERGY PERFORMANCE ASSESSMENT OF FURNACES)** ដែលមាន Reference ៖

1. Handbook of Energy Conservation for Industrial Furnaces, Japan Industrial Furnace Association.
2. Energy audit reports of National Productivity Council
3. Industrial Furnace, Volume 1 and Volume 2, John Wiley & Sons – Trinks
4. Improving furnace efficiency, Energy Management Journal

៩. សៀវភៅសារណាសិស្សច្បងមេកានិក ជំនាន់ទី១២ " **ការសិក្សា និងដំឡើងម៉ាស៊ីនបូមស្រូវ** " ឆ្នាំ២០២០ ទំព័រ ៣២-៣៣

- ចាន់ ពន្លឺ
- ផល ដារ៉ូ
- ឡេង ឈុនលី
- ឡាញ់ ដាលិ

១០. សៀវភៅសារណាសិស្សច្បងមេកានិក ជំនាន់ទី១២ " **ការសិក្សា និងតម្លើងម៉ាស៊ីនបត់អាវ** " ឆ្នាំ២០២០ ទំព័រ ១០-១៣

- សៀត លាងគ័ង
- មិញ ធារ៉ា
- ហ៊ីត នីកូ

១១. កម្មវិធី Solidworks 2019 (Design)

១២. កម្មវិធី Ansys R1 2021 (Simulation Data sheet)

សិក្សា និងតម្លើងម៉ាស៊ីនស្រោចដំណាំស្វ័យប្រវត្ត

(Study and Installation Automatic Plant Watering Machine)

ជា ឌ្ឍសកនរេន្ទ្រ សាម៉េត រ៉ាឆេន យិនរីជា

ដឹកនាំដោយ លោកគ្រូ ហ្ស៊ូ សុកអូន

ជំនាន់ទី១៣ ឆ្នាំសិក្សា ២០២០-២០២១

Department of Mechanincal Engineering, National Polytechnic Institute of Cambodia

សេចក្តីសង្ខេប៖ បច្ចុប្បន្នការដាំដុះមានការរីកចម្រើនគួរឱ្យកត់សម្គាល់ រហូតដល់ការផ្គត់ផ្គង់នៅលើទីផ្សារមានការខ្វះខាត់ដោយសារតម្រូវការមានការកើនឡើងជាលំដាប់ ដោយសារតែហេតុនេះហើយ ការប្រើប្រាស់ថ្នាំគីមី ដែលប្រើប្រាស់សម្រាប់ឱ្យបានទិន្នផលលឿន ក៏មានការកើនឡើងផងដែរ ប៉ុន្តែការប្រើប្រាស់ទាំងនោះវាធ្វើឱ្យប៉ះពាល់ដល់សុខភាពរបស់មនុស្សតទៅថ្ងៃអនាគតដែលអាចបណ្តាលឱ្យកើតជាជំងឺមហារីក ដោយការឃើញបែបនេះទើបមនុស្សភាគច្រើនចង់ដាំបន្លែដោយខ្លួនឯង ប៉ុន្តែពួកគេមិនមានពេលវេលាក្នុងការស្រោចដំណាំ ដែលជាមូលហេតុ ធ្វើឱ្យក្រុមរបស់យើងខ្ញុំចង់បង្កើតម៉ាស៊ីនស្រោចដំណាំដោយស្វ័យប្រវត្តិ ដែលមានតួនាទីជួយសម្រួលបញ្ហាទាំងនោះដល់ប្រជាជនខ្មែរ ដែលម៉ាស៊ីននេះអាចមានប្រវែងបណ្តោយ ១ម៉ែត្រ ទទឹង១ម៉ែត្រ និងកំពស់ ០.៥ម៉ែត្រ ដែលអាចស្រោចបាន ៩ដើម ឬស្មើនឹង ១ម៉ែត្រការ៉ ដែលម៉ាស៊ីននេះអនុញ្ញាតឲអ្នកប្រើប្រាស់អាចកំណត់ទីតាំងស្រោចបានតាមរយៈកម្មវិធីដែលយើងបានបង្កើត និងធ្វើការភ្ជាប់តាមរយៈ Bluetooth ទៅក្នុងទូរស័ព្ទស្មាតហ្វូន។

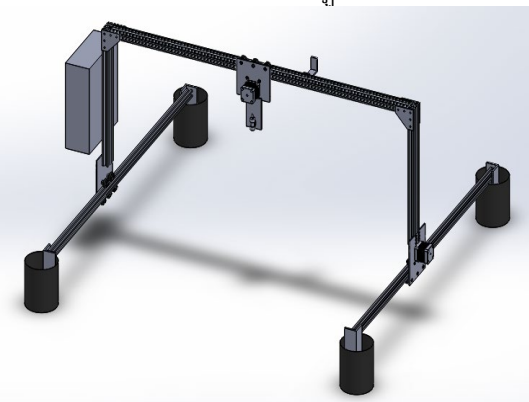
បច្ចុប្បន្នការដាំដុះមានការរីកចម្រើនគួរឱ្យកត់សម្គាល់ រហូតដល់ការផ្គត់ផ្គង់នៅលើទីផ្សារមានការខ្វះខាត់ដោយសារតម្រូវការមានការកើនឡើងជាលំដាប់ ដោយសារតែហេតុនេះហើយ ការប្រើប្រាស់ថ្នាំគីមី ដែលប្រើប្រាស់សម្រាប់ឱ្យបានទិន្នផលលឿន ក៏មានការកើនឡើងផងដែរ ប៉ុន្តែការប្រើប្រាស់ទាំងនោះវាធ្វើឱ្យប៉ះពាល់ដល់សុខភាពរបស់មនុស្សតទៅថ្ងៃអនាគតដែលអាចបណ្តាលឱ្យកើតជាជំងឺមហារីក ដោយការឃើញបែបនេះទើបមនុស្សភាគច្រើនចង់ដាំបន្លែដោយខ្លួនឯង ប៉ុន្តែពួកគេមិនមានពេលវេលាក្នុងការស្រោចដំណាំ ដែលជាមូលហេតុ ធ្វើឱ្យក្រុមរបស់យើងខ្ញុំចង់បង្កើតម៉ាស៊ីនស្រោចដំណាំដោយស្វ័យប្រវត្តិ ដែលមានតួនាទីជួយសម្រួលបញ្ហាទាំងនោះដល់ប្រជាជនខ្មែរ ដែលម៉ាស៊ីននេះអាចមានប្រវែងបណ្តោយ ១ម៉ែត្រ ទទឹង១ម៉ែត្រ និងកំពស់ ០.៥ម៉ែត្រ ដែលអាចស្រោចបាន ៩ដើម ឬស្មើនឹង ១ម៉ែត្រការ៉ ដែលម៉ាស៊ីននេះអនុញ្ញាតឲអ្នកប្រើប្រាស់អាចកំណត់ទីតាំងស្រោចបានតាមរយៈកម្មវិធីដែលយើងបានបង្កើត និងធ្វើការភ្ជាប់តាមរយៈ Bluetooth ទៅក្នុងទូរស័ព្ទស្មាតហ្វូន។

Keywords:

១.សេចក្តីផ្តើម៖ នៅក្នុងសតវត្សទី២១នេះ គឺជាយុគសម័យសកលភាវូបនីយកម្ម ដែលការអភិវឌ្ឍន៍ខាងផ្នែកបច្ចេកវិទ្យា និងបច្ចេកទេសមានការជឿនលឿនទៅមុខគួរឲ្យកត់សម្គាល់។ បណ្តាឧបករណ៍ ឬគ្រឿងម៉ាស៊ីននានាត្រូវបានបង្កើតឡើងមានការសម្រិតសម្រាំងយ៉ាងល្អប្រណិត រួមផ្សំជាមួយគុណភាពដ៏ប្រសើរផងដែរ ជាជំនួយមួយដល់អ្នកប្រើប្រាស់។ បន្ថែមពីនេះទៅទៀតគ្រឿងម៉ាស៊ីន គឺមានភាពពេញនិយមជាខ្លាំងដែលមនុស្សយកមកប្រើ ដើម្បីជំនួសកម្លាំងពលកម្ម ដោយមានរួមផ្សំជាមួយ បច្ចេកវិទ្យាដ៏ទំនើបដែលត្រូវបានយកទៅប្រើប្រាស់ទៅលើវិស័យផ្សេងៗ មានដូចជា កសិកម្ម ឧស្សាហកម្មជាដើម ដើម្បីរួមចំណែកក្នុងការអភិវឌ្ឍន៍ប្រទេសជាតិ ។ ដោយឡែកចំពោះប្រទេសកម្ពុជាយើងវិញ គឺជាប្រទេសកំពុងតែអភិវឌ្ឍន៍ដោយពឹងផ្អែកទៅលើវិស័យសំខាន់ៗពីរ គឺវិស័យកសិកម្ម និងឧស្សាហកម្ម។ បច្ចុប្បន្នដោយសង្កេតឃើញថា មានការរីកចម្រើននូវវិស័យបច្ចេកវិទ្យា ហើយមានប្រជាជនមួយចំនួនចង់ដាំបន្លែដំណាំដោយខ្លួនឯងក៏ប៉ុន្តែមិនមានពេលគ្រប់គ្រាន់ក្នុងការស្រោចដំណាំ។ ទើបក្រុមរបស់យើងខ្ញុំមានការសិក្សាស្រាវជ្រាវទៅលើគម្រោងមួយដែលមានថា៖ **"សិក្សា និងដំឡើងម៉ាស៊ីនស្រោចដំណាំស្វ័យប្រវត្ត"** នេះគឺដើម្បីឆ្លើយតបទៅនឹងបញ្ហាទាំងនោះ និងដើម្បីជួយសម្រួលការងារឲ្យមានភាពងាយស្រួល ហើយរហ័ស និងចំណេញពេលវេលាបានច្រើនជាងមុន។

២.វិធីសាស្ត្រផលិត

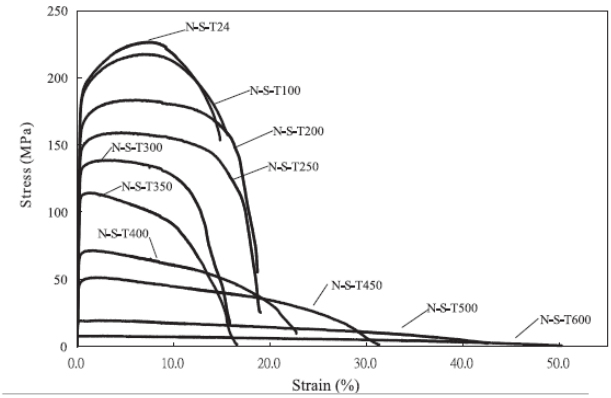
២.១ ពិពណ៌នាអំពីម៉ាស៊ីន៖ ម៉ាស៊ីនស្រោចដំណាំមានពីរផ្នែកធំៗ គឺផ្នែកមេកានិក និងផ្នែកប្រព័ន្ធបញ្ជា។ ។ ម៉ាស៊ីនរបស់យើងមាន មានរាងការ៉េទំហំ 1m × 1mm នឹងមានកម្ពស់ហំ 0.5m។ គ្រោងរបស់ម៉ាស៊ីនត្រូវបានធ្វើពីអាលុយមីញ៉ូម ដែលមានភាពស្រាលនឹងរឹងមាំ។ ម៉ូទ័រ Stepper 12V ធ្វើការអូសទាញម៉ាស៊ីនរត់ពីរអ័ក្ស រត់ដោយប្រទាក់នឹងពូលី ខ្សែពាន ហើយបញ្ជាដោយ Arduino។ ម៉ាស៊ីនអាចស្រោចបានចំនួន៣ជួរៈនឹង៩គុម្ព។



រូបទី១៖ គំនូសបង្ហាញនៃម៉ាស៊ីន

២.២ ការរចនា និងការគណនា៖

- **ការធ្វើតេស្តលោហៈ:** តេស្តជាមួយម៉ាស៊ីនMTSសម្រាស់ធ្វើការពិសោធន៍ទៅលើលោហៈ ។[9]



Specimens	Temperature (°C)	E_T/E	$f_{0.01,T}/f_{0.01}$	$f_{y,T}/f_y$	$f_{u,T}/f_u$	$\varepsilon_{u,T}/\varepsilon_u$	n
N-S-T100	101.2	0.97	0.93	0.98	0.96	0.91	10
N-S-T200	200.9	0.86	0.91	0.87	0.81	0.82	15
N-S-T250	253.1	0.83	0.80	0.79	0.70	0.61	13
N-S-T300	300.8	0.79	0.70	0.70	0.61	0.46	12
N-S-T350	350.4	0.72	0.61	0.60	0.50	0.17	13
N-S-T350-R1	352.1	0.82	0.71	0.69	0.57	–	14
N-S-T400	400.6	0.69	0.37	0.36	0.31	0.20	13
N-S-T450	449.7	0.67	0.25	0.25	0.22	0.18	12
N-S-T450-R1	451.5	0.67	0.26	0.25	0.23	–	14
N-S-T500	502.1	0.52	0.11	0.10	0.08	0.24	23
N-S-T600	602.3	0.44	0.05	0.04	0.03	0.27	198

ក្រាបដែលបានមកពីការតេស្តទាញលោកហៈ

ការគណនាល្បឿនជុំរបស់ពូលីនៃម៉ាស៊ីន

bending equation $\frac{Mc}{I} = \frac{\sigma}{y}$ [11]

ដោយ Bending Stress នៅចំណុចាល

Mc = $\frac{M.l}{4}$, W=$\frac{I \times 4\,\delta}{l \times y}$

គណនាបន្ទុកសរុបនៅលើគ្រោងអាលុយមីញ៉ូម

តាមរូបមន្ត $W_{total} = W_{\text{ទូភ្លើង}} + W_{\text{របាខាងលើ}} + W_{\text{របាខាងក្រោម}}$ $W_{total} = 45.13N$

$W = 95.2N$ ។

$W_{allow} = 90.26N$ ។

ការប្រៀបធៀប៖

បន្ទុកអតិបរិមាដែលគ្រោងទទួលបាន៖ $95.2N$

បន្ទុកអាលុយមីញ៉ូមត្រូវទ្រ៖ 90.26N

យើងបាន $95.2N$ >90.26N

គណនាអាយុកាលកង់ឃ្លី

តាមរូបមន្ត $F_R(60L_R n_R)^{\frac{1}{a}} = F_D(60L_D n_D)^{\frac{1}{a}}$ [1]

នាំឲ $$L_D = \frac{\sqrt[\frac{1}{a}]{\frac{F_R \times (60L_R n_R)}{F_D}}^{\frac{1}{a}}}{a \times n_D}$$

ដោយ $F_R = C_{10}(Cata\,log\,r\,ating) =$ $1.14kN$ (ប្រើប្រាស់តារាងជ្រើសរើសប៉ាដាង)

$$a = 3(BallBearing)$$

$$(60L_R n_R) = 10^6\ Re\,v\,olution$$

$$n_D = (Desiredspeed) = 100rpm$$

$$F_D = (Desired\ radialload) = W$$

(ទម្ងន់សង្កត់សរុបមកលើប៉ាដាង)

$$W = m \times g$$

$$W = 1.5 \times 9.81$$

$$W = 14.715Kg.m/s^2 = 14.715N = 0.014715kN$$

នាំឲ $$L_D = \frac{\sqrt[\frac{1}{3}]{\frac{1.14 \times (10^6)}{0.014715}}^{\frac{1}{3}}}{3 \times 100}$$

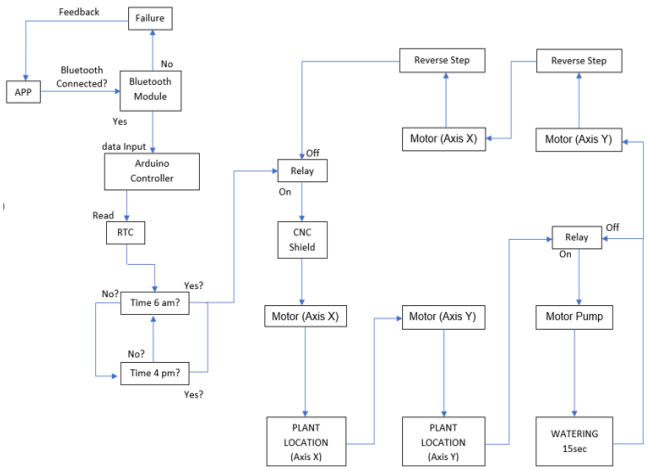
$$L_D = 77496371h$$

ដូចនេះ៖ អាយុកាលរបស់កង់ឃ្លីគឺ $L_D = 77496371h$ ។

តាមរយៈការគណនារួចមកយើងអាចដឹងថាកង់ឃ្លីដែលយើងប្រើប្រាស់ក្នុងម៉ាស៊ីនស្រោចដំណាំយើងដែលប្រើប្រាស់ក្នុងការស្រោចដំណាំ២ដងក្នុង១ថ្ងៃនេះ គឺអាចធានាអាយុកាលប្រើប្រាស់បានយូរ។

២.៣ ប្រព័ន្ធដំណើរការ

ក្នុងការដំណើរម៉ាស៊ីន យើងបានគូរពីដំណើរការមីស៊ីនដែលមានចាប់ពីការចាប់បើកដំណើរការដំបូងនឹងបញ្ចប់។ ខាងក្រោមនេះជាប្រព័ន្ធដំណើរការម៉ាស៊ីនទាំងមូល។ ៖



៣. សេចក្តីសន្និដ្ឋាន

ក្រោយពីការសិក្សាស្រាវជ្រាវនិងដំឡើងលើម៉ាស៊ីនស្រោចដំណាំដោយស្វ័យប្រវត្តិនេះបានចប់ជាស្ថាពររួចមក ធ្វើឲ្យសមាជិកក្រុមយើងខ្ញុំទទួលបានឱកាសក្នុងការយកអ្វីដែលបានសិក្សាកន្លងមកអនុវត្ត និងទទួលបាននូវគំនិតថ្មីៗយ៉ាងច្រើនពីសំណាក់លោកសាស្ត្រាចារ្យដឹកនាំ សាស្ត្រាចារ្យពិគ្រោះយោបល់ និងសាស្ត្រាចារ្យរបស់វិទ្យាស្ថានជាតិពហុបច្ចេកទេសកម្ពុជា ដែលធ្វើឱ្យយើងខ្ញុំមានមោទនៈភាពយ៉ាងក្រៃលែងដែលទទួលបាននូវលទ្ធ-ផលល្អប្រសើរជាទីពេញចិត្ត។

តាមសេចក្តីសន្និដ្ឋានទៅនឹងការសរសេរគម្រោងបញ្ចប់នេះឡើង វាផ្តល់នូវអត្ថប្រយោជន៍ជាច្រើនដែលជាប់ទាក់ទងទៅនឹងការផលិត ឬដំឡើងឧបករណ៍ផ្សេងៗ តាមបែបអ្នកបច្ចេកទេស ហើយវាបានចូលរួមផ្តល់អត្ថ-ប្រយោជន៍កាន់តែល្អជាងនេះទៅទៀតសម្រាប់អ្នកដែលសិក្សាផ្នែកមេកានិច ដោយឡែកចំពោះគម្រោងនេះ យើងផ្ទាល់យើញថា ក្នុងការបង្កើតគម្រោងនិងសៀវភៅមួយនេះវាពិតជាមានភាពពិបាកនៅក្នុងការគណនា និងការជ្រើសរើសនូវប្រភេទនៃឧបករណ៍និងសំភារៈមួយចំនួនដែលយើងបានជ្រើសរើសយកមកប្រើប្រាស់ ម្យ៉ាងវិញទៀតចំពោះគំរោងដែលយើងលើកមកសិក្សានេះមិនមែនគ្រាន់តែជាគម្រោងដែលកើតចេញពីការស្រមើស្រមៃនោះទេ គឺមានន័យថាយើងបានបង្កើតវាឲ្យចេញជាម៉ាស៊ីនគំរូដែលបានបង្ហាញពីដំណើរការពិតៗ។ ហេតុដូច្នេះហើយទើបបានជាផ្នែកមួយចំនួននៃប្រព័ន្ធដំណើរការរបស់ម៉ាស៊ីនគឺ ពិបាកក្នុងការសន្ទ្ធ-ន និងផលិតវាឡើងដោយយោងតាមហេតុផលខាងលើ នេះក៏ដូចជាការសាកល្បងដំណើរការម៉ាស៊ីនកន្លងមក យើងអាចទាញបានការសន្និដ្ឋានបានមួយចំនួនដូចខាងក្រោម៖

- **ផ្នែកមេកានិក**
  - **គ្រោងម៉ាស៊ីន៖** គ្រោងម៉ាស៊ីនទាំងមូល ជាប្រភេទគ្រោងដែលទំហំ បណ្តោយ១ម៉ែត្រ ទទឹង១ម៉ែត្រ កំពស់ ០.៥ម៉ែត្រ ជាប្រភេទគ្រោងធ្វើការដំឡើងដោយប្រើប្រាស់ខ្ចៅ តាមរយៈសោតាន មិនមែនជាប្រភេទគ្រោង ធ្វើការដំឡើងដោយការផ្សារ វាផ្តលភាពងាយស្រួលដឹកជញ្ជូន។
- **ផ្នែកប្រព័ន្ធបញ្ជា**

- **Applications**៖ កម្មវិធីដែលប្រើប្រាស់ក្នុងការបញ្ជូនទៅលើម៉ាស៊ីនេះ មានភាពងាយស្រួល ក្នុងប្រើប្រាស់ដោយសារតែវាត្រូវបានធ្វើឡើងដោយកំណត់អក្សាជាប្រភេទអក្សាខ្មែរ ងាយស្រួលមើល មានជំនួយ សម្រាប់អ្នកមិនទាន់ចេះប្រើប្រាស់។

ឯកសារយោង Reference

1. អេង សុភារា, សេង លីហ៊ីរ , ងនណាយ៉ីម,*ការសិក្សា នឹងដំឡើងម៉ាស៊ីនកិនស្រូវខ្នាតតូច* , និស្សិតមេកានិកជំនាន់ទី១២នៃវិទ្យាស្ថានជាតិពហុបច្ចេកទេសកម្ពុជា, ឆ្នាំ២០២០
2. សៀត លាងគ័ង ,មិញ ធារ៉ា ,ហ៊ីត នីកូ, *ការសិក្សានិងដំឡើងម៉ាស៊ីនបត់អាវ,* និស្សិតមេកានិកជំនាន់ទី១២នៃវិទ្យាស្ថានជាតិពហុបច្ចេកទេសកម្ពុជា, ឆ្នាំ២០២០
3. Aronson, Rory L. *Farmbot: Humanity's Open-Source Automated Precision Farming Machine.* Tech. Farmbot, 19 Sept. 2013. Web. 21 Jan. 2014
4. Brown, J., Colombo, K., Salem, L., Jeng, N., Stothers, R., & Lees, S. (2017). Polar coordinate farm bot final project report.
5. Cruz, J., Herrington, S., & Rodriguez, B. (2014). Farmbot.
6. Benjamin Spahic. *Arduino Without Prior Knowledge: Create your own first project within 7 days*. (2020 Publishing)
7. John Baichtal - *Arduino for Beginners_ Essential Skills Every Maker Needs* (2013, Que Publishing).
8. Kautsar, S., Rosdiana, E., Widiawan, B., Setyohadi, D. P. S., Riskiawan, H. Y., & Firgiyanto, R. (2020). Farming Bot: Precision Agriculture System in Limited Land Based On Computer Numerical Control (CNC). In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 411, No. 1, p. 012059). IOP Publishing.
9. Su, M.N. and Young, B., 2019. Material properties of normal and high strength aluminium alloys at elevated temperatures. *Thin-walled structures*, *137*, pp.463-471.
10. Bart Meijer, *Stepstick DRV8825 Datasheet,* 1.0, 21st of October 2013
11. R.C Hibbeler. Mechanics of Materials, Tenth Edition, 2017, p 281

សិក្សា និងវិភាគ ម៉ាស៊ីនច្រកទឹកនឹងមួលគម្រប

(Study and Analysis Water Filling and Caping Machine)

ឆាយ ណារ៉ុ, ខ្ញុ ដេវត, រ៉ែម ភារិន, សាំង ១ណ្ណ្ឌ

ដឹកនាំដោយ លោកគ្រូ ពៅ ធូ

ជំនាន់ទី១៣ ឆ្នាំសិក្សា ២០២០-២០២១

Department of Mechanincal Engineering, National Polytechnic Institute of Cambodia

សេចក្ដីសង្ខេប៖ ដោយមានការសង្កេតឃើញថា សព្វថ្ងៃនេះប្រទេសកម្ពុជា គឺជាប្រទេសមួយដែលកំពុងតែអភិវឌ្ឍន៍លើគ្រប់វិស័យជាពិសេស គឺវិស័យផលិតកម្ម ។ ជាការពិតណាស់ ប្រទេសយើងជាប្រទេសកសិកម្ម ដែលប្រជាជនភាគច្រើនប្រកបមុខរបរធ្វើស្រែចម្ការ ហើយស្ថានភាពរបស់ពួកគាត់គឺមធ្យម ដែលមានថវិកាសមល្មមក្នុងការប្រកបអាជីវកម្មខ្នាតតូច និងបែបលក្ខណៈគ្រួសារតែប៉ុណ្ណោះ។ បើយើងក្រឡេកមកមើលសង្គមយើងបច្ចុប្បន្ន មុខរបរផលិតទឹកសុទ្ធកំពុងមានសន្ទុះយ៉ាងខ្លាំង។ យ៉ាងណាមិញភាគច្រើនអ្នកដែលប្រកបរបរបែបគ្រួសារនិងអាជីវកម្មខ្នាតតូចក្នុងការផលិតទឹកសុទ្ធភាគច្រើន មិនមានគុណភាព គ្មានអនាម័យនិងស្តង់ដាត្រឹមត្រូវក្នុងការផលិត ក៏ព្រោះដោយសារតែម៉ាស៊ីនមានទំហំធំ និងតម្លៃថ្លៃ ហើយលើសពីតម្រូវការដែលយើងចង់បានសម្រាប់ផលិតទឹកសុទ្ធដោយខ្លួនឯង ដែលធ្វើតម្រូវឲ្យពួកគាត់ត្រូវចំណាយថវិកាជាច្រើនទៅលើការទិញម៉ាស៊ីនសម្រាប់ផលិតទឹកសុទ្ធ។ ដើម្បីឆ្លើយតបទៅនឹងរាល់បញ្ហាទាំអស់នេះ ដូច្នេះហើយទើបធ្វើឲ្យក្រុមយើងខ្ញុំមានគំនិតធ្វើការសិក្សាទៅលើគម្រោងមួយដែលមានឈ្មោះថា៖ **"សិក្សានិងវិភាគ ម៉ាស៊ីនច្រកទឹកនិងមួលគម្របដោយស្វ័យប្រវត្តិ"** ។ គោលបំណងក្នុងការសិក្សា និងវិភាគម៉ាស៊ីនច្រកទឹកនិងមួលគម្របនេះឡើង ដើម្បីជួយសម្រួលទៅដល់ប្រជាជនយើងមួយចំនួនដែលមានថវិកាតិចតួចហើយចង់បង្កើតអាជីវកម្មខ្នាតតូច ជាពិសេសប្រជាជនដែលប្រកបរបរផលិតទឹកសុទ្ធលក់ និងទឹកផ្លែឈើ(ទឹកសណ្តែក ទឹកដូង និងទឹកអំពៅជាដើម)។ ឧបករណ៍នេះអាចជួយសម្រួលដល់កម្លាំងពលកម្មរបស់មនុស្ស កាត់បន្ថយការចំណាយ និងចំណេញពេលវេលា ហើយធ្វើការច្រកនិងមួលគម្របចេញមកមានគុណភាពល្អ និងអនាម័យ ១០០% បើប្រៀបធៀបជាមួយអាជីវកម្មមួយចំនួនដែលចរាចរណ៍នៅលើទីផ្សារ ។ ពិសេសជាងនេះទៅទៀត ម៉ាស៊ីននេះមានតម្លៃថោកសមរម្យផលិតផលមានគុណភាពល្អ ម្យ៉ាងទៀតត្រូវនិងតម្រូវការអាជីវកម្មខ្នាតតូច ហើយវាមានសមត្ថភាពខ្ពស់ប្រហាក់ប្រហែលទៅនឹងម៉ាស៊ីនផ្សេងៗដែលមានតម្លៃថ្លៃៗផងដែរ។ ការសិក្សា និងវិភាគម៉ាស៊ីនច្រកទឹកនិងមួលគម្របដោយស្វ័យប្រវត្តិនេះរួមបញ្ចូលនូវ ប្រព័ន្ធមេកានិក (ខាងផ្នែកគ្រោង) និងប្រព័ន្ធអគ្គិសនី (ខាងផ្នែកបញ្ជាចលនា) ។

Keywords:

១.សេចក្ដីផ្តើម៖ នៅក្នុងសតវត្សទី២១នេះ គឺជាយុគសម័យសកលភាវូបនីយកម្ម ដែលការអភិវឌ្ឍន៍ខាងផ្នែកបច្ចេកវិទ្យា និងបច្ចេកទេសមានការជឿនលឿនទៅមុខគួរឲ្យកត់សម្គាល់។ បណ្តាឧបករណ៍ ឬគ្រឿងម៉ាស៊ីននានាត្រូវបានបង្កើតឡើងមានការសម្រិតសម្រាំងយ៉ាងល្អប្រណិត រួមផ្សំជាមួយគុណភាពដ៏ប្រសើរផងដែរ ជាជំនួយមួយដល់អ្នកប្រើប្រាស់។ បន្ថែមពីនេះទៅទៀត គ្រឿងម៉ាស៊ីន គឺមានភាពពេញនិយមជាខ្លាំងដែលមនុស្សយកមកប្រើ ដើម្បីជំនួសកម្លាំងពលកម្ម ដោយមានរួមផ្សំជាមួយ បច្ចេកវិទ្យាដ៏ទំនើបដែលត្រូវបានយកទៅប្រើប្រាស់ទៅលើវិស័យផ្សេងៗមានដូចជា កសិកម្ម ឧស្សាហកម្មជាដើម ដើម្បីរួមចំណែកក្នុងការអភិវឌ្ឍន៍ប្រទេសជាតិ ។ ដោយឡែកចំពោះប្រទេសកម្ពុជាយើងវិញ គឺជាប្រទេសកំពុងតែអភិវឌ្ឍន៍ដោយពឹងផ្អែកទៅលើវិស័យសំខាន់ៗពីរគឺវិស័យកសិកម្មនិងឧស្សាហកម្ម។ បច្ចុប្បន្នដោយសង្កេតឃើញថា មួយភាគនៃប្រជាជនសរុប បានបំពេញការងារខាងផ្នែកផលិកម្មជាពិសេសពាក់ព័ន្ធទៅនឹងភេសជ្ជៈ និងទឹកសុទ្ធជាដើម ។ បើនិយាយទៅលើការផលិតទឹកសុទ្ធ អាជីវការសុទ្ធសឹងតែមាន មានការយល់ដឹងពីបច្ចេកទេសគ្រប់គ្រាន់ក្នុងការចិញ្ចឹម និងការលាយចំណី តែដោយឃើញពីមូលហេតុចម្បងមួយ គឺម៉ាស៊ីនផលិតទឹកសុទ្ធមានទំហំធំ និងតម្លៃថ្លៃ ដោយមូលហេតុសម្ភតភាពលើសពីតម្រូវការ ដូច្នេះទើបក្រុមរបស់យើងខ្ញុំមានការសិក្សាស្រាវជ្រាវទៅលើគម្រោងមួយដែលមានថា៖ **"សិក្សានិងវិភាគ ម៉ាស៊ីនច្រកទឹកនិងមួលគម្របដោយស្វ័យប្រវត្តិ"** នេះគឺដើម្បីឆ្លើយតបទៅនឹងបញ្ហាដែលអាជីវកម្មរបស់យើងកំពុងតែជួបប្រទះ និងដើម្បី

ជួយសម្រួលការងារឲ្យមានភាពងាយស្រួល ហើយរហ័ស និងចំណេញពេលវេលាបានច្រើនជាងមុន។

២.វិធីសាស្ត្រផលិត

២.១ពិពណ៌នាអំពីម៉ាស៊ីន៖ ម៉ាស៊ីនផលិតមានពីរផ្នែកធំៗគឺផ្នែកច្រក និងផ្នែកមួលគម្រប។ ម៉ាស៊ីនដំណើរការសារដោយ Conveyor ដើរដោយថាមពលរបស់ម៉ូទ័រអគ្គិសនី 60w ត្រូវបានបម្លែងថាមពលអគ្គិសនីឲ្យទៅជាថាមពលមេកានិកហើយចញ្ចូនថាមពលតាមរយៈពូលីទំហំអង្កត់ផ្ចិត 4mm ខ្សែពានមានប្រវែង$415.343mm$ ពូលីជាប់ភ្លៅមានទំហំអង្កត់ផ្ចិត 42mm នាំយកដបមកដល់កន្លែងច្រកទឹកដោយប្រើប្រាស់ម៉ូទ័របូមទឹកកម្លាំងដែលមានកម្លាំង 0.749W និងអានុភាព 1.07W ដើម្បីនាំយកទឹកទៅបំពេញក្នុងដប ហើយបញ្ជូនទៅកន្លែងមួលគម្រប ដោយមានដុំមួយរង្វិល 360° ដើរដោយម៉ូទ័រអគ្គិសនីសម្រាប់បង្វិលដបទឹកទៅកន្លែងមួលគម្រប ហើយពេលមួលគម្របរួចរាល់វានិងបង្វិលទៅ Conveyor2 ហើយបញ្ជូនដបទឹកដែលមួលរួចទៅConveyor2 ជាការស្រេច។

រូបភាពទី១៖ បង្ហាញពីម៉ាស៊ីន

២.២ការរចនា និងការគណនា៖

កម្លាំងកាត់របស់ផ្នែរបន្សារកែង

$$\text{តាមរូបមន្ត Fillet weld } F = 0.707hl\tau \quad (1)$$

$$\text{គេបាន} \quad \tau = \frac{F}{0.707hl}, \quad (2)$$

ដោយ h ជាកម្ពស់គិតជា[mm], l ជាប្រវែងគិតជា[mm], F ជាបន្ទុកដែលមានលើគិតជា [N] និង τ ជាកម្លាំងកាត់គិតជា[N/mm^2]។ [9]

កម្លាំងទប់របស់ផ្នែរផ្សារ

$$\text{តាមរូបមន្ត } F = \sigma_y \times A \quad (3)$$

ដោយ A ជាគិតជា[mm^2], σ_y ជាគិតជា [$MPa = mm^2$]។ [9]

កម្លាំងអនុញ្ញាតរបស់ផ្នែរផ្សារ

$$\text{តាមរូបមន្ត } F_{allowed} = 2F \quad (4)$$

ដែល $F_{allowed}$: ជាកម្លាំងអនុញ្ញាតគិតជា [N], F ជាកម្លាំងទប់ [N]។ [9]

Yield Stress របស់ស្នែរខ្ចៅ

$$\text{តាមរូបមន្ត} \quad S_p = \sigma_y \times A_t \quad (5)$$

$$\Rightarrow \sigma_y = \frac{S_p}{A_t} \quad (6)$$

ដែល σ_y: Yield Stress របស់ខ្ចៅគិតជា [N/mm^2], A_t: Normal tensile area គិតជា [mm^2], S_p: Proof Strength គិតជា [N]។ [11]

Tensile Load របស់ស្នែរខ្ចៅ

$$\text{តាមរូបមន្ត } S_t = \sigma_t \times A_t \quad (7)$$

ដែល σ_t: Tensile Stress របស់ខ្ចៅគិតជា [N/mm^2], A_t: Normal tensile area គិតជា [mm^2], S_t: ***Tensile Load*** **គិតជា** [**N**]។ [11]

ការគណនាប្រវែងខ្សែពាន

$$\text{តាមរូបមន្ត } L = 2c + \frac{\pi(D+d)}{2} + \frac{(D-d)^2}{4c} \quad (8)$$

ដែល *C*: ជាចម្ងាយរវាងពូលីទាំងពីរគិតជា [m], *D*: ជាអង្កត់ផ្ចិតពូលីធំគិតជា [m], *d*: ជាអង្កត់ផ្ចិតពូលីតូចគិតជា [m], *L*: ជាប្រវែងខ្សែពានគិតជា [m]។

ការគណនាអាយុកាលកងឃ្លី

$$\text{តាមរូបមន្ត} \quad F_R(60L_Rn_R)^{\frac{1}{a}} = F_D(60L_Dn_D)^{\frac{1}{a}} \quad (9)$$

ដោយ F_R:Catalog rating [lbf or KN], L_R:rating life in [hours], n_R:rating speed [rev/min], F_D:Desired radial load [lbf or KN], L_D: Desired life [hours], n_D:Desired speed [rev/min], a=3 [ball bearing] ។ [10]

គណនាថាមពលម៉ូទ័របូមទឹក

$$\text{តាមរូបមន្ត } P = \frac{\rho \times g \times q \times h}{3600} \qquad (10)$$

ដែល **P**: ថាមពលម៉ូទ័រគិតជា[**kW**] , **ρ**: ដង់ស៊ីតេទឹកគិតជា $[Kg/m^2]$, **g**: កម្លាំងទំនាញផែនដីគិតជា$[m/s^2]$, **q**: បរិមាណទឹកដែលត្រូវបូមចេញគិតជា$[m^3]$, **h**: កម្ពស់ទុយោរគិតជា [mm], η: ទិន្នផលរបស់ម៉ូទ័រ។

គណនាអានុភាពម៉ូទ័របូមទឹក

$$\text{តាមរូបមន្ត } P_{pump} = \frac{P}{\eta} \qquad (11)$$

ដែល **P**: ថាមពលម៉ូទ័រគិតជា[**W**] , η: ទិន្នផលរបស់ម៉ូទ័រ, $\mathbf{P_{pump}}$: ជាអានុភាពម៉ូទ័របូមទឹកគិតជា [**W**]។

ការគណនាថាមពលម៉ូទ័រអគ្គិសនី

$$\text{តាមរូបមន្ត } P = T \times \omega \quad (12)$$

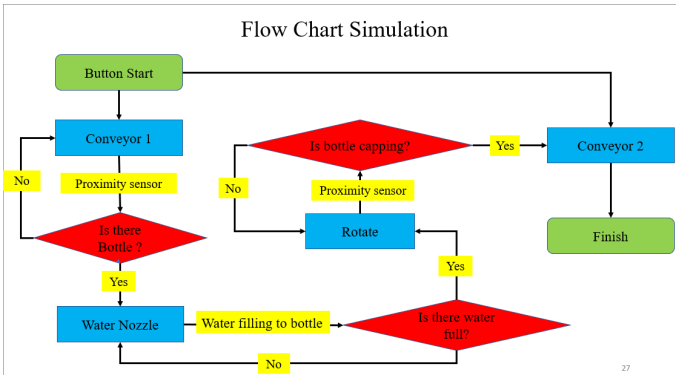
ដែល T: ជា Torque គិតជា (N/m), P: ជាថាមពលម៉ូទ័រគិតជា (W), ω: ជាល្បឿនមុំគិតជា (rad/s) ដែល $\omega = \frac{2\pi N}{60}$, N: ជាល្បឿនជុំក្នុងមួយវិនាទីគិតជា (rpm)។

៣.ការពិសោធន៍

ដើម្បីជាជំនួយក្នុងការវិភាគទៅលើម៉ាស៊ីនអោយមានសភាពប្រហាក់ប្រហែលនឹងម៉ាស៊ីនពិតៗ ពួកយើងបានធ្វើ Simulation ដោយបានប្រើប្រាស់ជាមួយកម្មវិធី CoppeliaSim។ កម្មវិធីនេះ ជាកម្មវិធីមួយដែលមានភាពងាយស្រួលក្នុងការប្រើប្រាស់ ដែលផ្តល់ភាពងាយស្រួលដល់យើងក្នុងការព្យាករណ៍លទ្ធផលក្នុងការផលិតម៉ាស៊ីនជាក់ស្តែងទុកជាមុន។ ដើម្បីអោយម៉ាស៊ីនរបស់យើងដំណើរការទៅបានយើងត្រូវបង្កើត Dynamic ដែលជារូបដំណាងអោយម៉ាស៊ីនរបស់យើង ហើយអោយចងភ្ជាប់វាចូលគ្នាទើបអាចអោយវាមានចលនាបាន។ ម្យ៉ាងទៀត យើងក៏អាចភ្ជាប់របស់មួយទៅរបស់មួយទៀត ឬឧបករណ៍មួយទៅឧបករណ៍មួយទៀត តាមរយៈ Joints។ ហើយ Joints នៅក្នុងកម្មវិធីនេះមាន 3 ប្រភេទគឺ spherical joint (Free rotate motion), prismatic joint (Linear motion), revolute joint (Rotate motion) ។ ក្នុងកម្មវិធីនេះដែរ យើងក៏អាចបញ្ចូល Program ឬទិន្នន័យផ្សេងៗដើម្បីអោយឧបករណ៍មានចលនា និងដំណើរការទៅតាមអ្វីដែលយើងចង់បានផងដែរ។ លើសពីនេះទៅទៀត Program របស់កម្មវិធីនេះអាចសរសេរជាភាសា C++ និងភាសា Lua បាន។

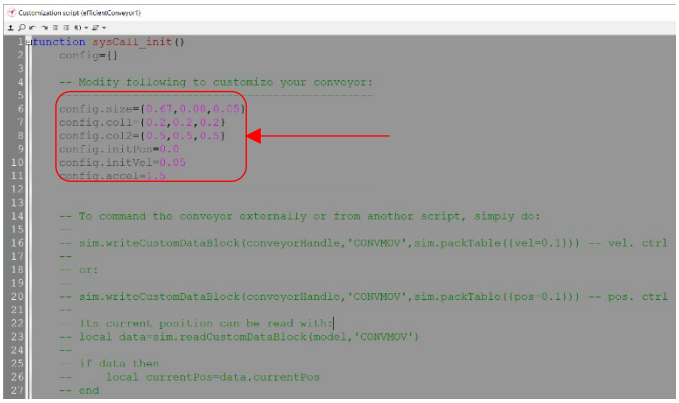
Flow Chart Simulation

Flow chart នេះបង្ហាញពីដំណើរការនៃម៉ាស៊ីនទាំងមូល ដែលជាដំបូងយើងចុចប៊ូតុង start បន្ទាប់មក coneyor1 និង coneyor2 ចាប់ផ្តើមដំណើរការ ហើយ conveyor1 និងនាំយកដបទឹកទទេរមកដល់កន្លែងច្រកដោយមាន proximity sensor សម្រាប់ចាប់ថាមានដបមកដល់ បន្ទាប់មកម៉ូទ័របូមទឹកនិងធ្វើការបូមទឹកយកមកបំពេញដបទឹក ហើយនៅពេលទឹកពេញគ្រប់ចំនួនរបស់វាហើយ នោះវានិងបញ្ជូនមកដល់កន្លែងវង្វិលដើម្បីមួលគម្រប ដោយប្រើប្រាស់ stepper motor នៅពេលដែលវាមួលរួចហើយដុំវង្វិលនិងបង្វិលដបទឹកមកដល conveyor2 ជាចុងក្រោយ conveyor2 បាននាំយកដបទឹកដែលបានច្រកនិងមួលគម្របហើយបញ្ជូនទៅដាក់ក្នុងកេះ ឬប្រអប់។



រូបភាពទី២៖ បង្ហាញពី Flow Chart របស់

ហើយនៅក្នុងកម្មវិធី Simulation នេះដែរ យើងក៏បានធ្វើការកែប្រែ Program ខ្លះៗដែរ ដើម្បីអោយ Conveyor ដំណើរការទៅបាន។ ដែលយើងបានផ្លាស់ប្តូរទៅលើល្បឿន ទំហំ ប្រវែង និងពណ៌របស់ Conveyor1។



```
function sysCall_init()
    config={}

    -- Modify following to customize your conveyor:
    ------------------------------------------------
    config.size={0.67,0.08,0.05}
    config.col1={0.2,0.2,0.2}
    config.col2={0.5,0.5,0.5}
    config.initPos=0.0
    config.initVel=0.05
    config.accel=1.5


    -- To command the conveyor externally or from another script, simply do:
    --
    -- sim.writeCustomDataBlock(conveyorHandle,'CONVMOV',sim.packTable({vel=0.1})) -- vel. ctrl
    --
    -- or:
    --
    -- sim.writeCustomDataBlock(conveyorHandle,'CONVMOV',sim.packTable({pos=0.1})) -- pos. ctrl
    --
    -- Its current position can be read with:
    -- local data=sim.readCustomDataBlock(model,'CONVMOV')
    --
    -- if data then
    --     local currentPos=data.currentPos
    -- end
```

រូបភាពទី៣៖ បង្ហាញពី Program របស់Conveyor

នៅពេលដែលយើងបានបង្កើត Dynamic, ដាក់ joint ភ្ជាប់ឧបករណ៍, set program ដាក់ទៅក្នុងឧបករណ៍ដែលតម្រូវអោយមានចលនា បន្ទាប់មកយើងនិងធ្វើការ test run simulation មើលពីដំណើរការរបស់វាថាតើត្រូវទៅតាមអ្វីដែលយើងបានកំណត់ចង់បានដែរឬទេ? ប្រសិនបើ យើងបានដាក់ទិន្នន័យដែលបានធ្វើការគណនា

ចូលហើយ វាដំណើរការបានល្អ មានន័យថាយើងអាចដឹងពីដំណើរការម៉ាស៊ីនជាក់ស្តែងវាមានភាពប្រក្រតីទៅតាមអ្វីដែលយើងបានស្រាវជ្រាវពិតមែន។

៤.សេចក្តីសន្និដ្ឋាន

លទ្ធផលវិជ្ជមាន

តាមរយៈការសិក្សាស្រាវជ្រាវ ដែលយើងបានសិក្សាមកឃើញថាម៉ាស៊ីនរបស់យើងមានភាពរឹងមាំដែលអាចទ្រទម្ងន់ឧបករណ៍ និងសម្ភារៈដែលមាននៅលើវា។ ម្យ៉ាងទៀតវាមានសុវិត្ថភាពក្នុងការប្រើប្រាស់ខ្ពស់ ដោយសារតែយើងបានបំពាក់ Emergency នៅលើម៉ាស៊ីន ដើម្បីជៀសវាងភាពមិនប្រក្រតីណាមួយកើតឡើង អំឡុងពេលដំណើរការម៉ាស៊ីន។ ហើយដំណើរការរបស់ម៉ាស៊ីនមិនមានភាពរំខានដោយសម្លេងឡើយ ដោយសារតែយើងប្រើប្រាស់ Conveyor និងប្រព័ន្ធបញ្ជា PLC សម្រាប់បញ្ជូននិងបញ្ជាវាមានសភាពរលូតបានល្អ។ ហើយជាលទ្ធផលដែលយើងទទួលបានពីការសិក្សាស្រាវជ្រាវមកបានបញ្ជាក់ថាម៉ាស៊ីនរបស់យើងមានសមត្ថភាពអាចច្រកទឹក 1 ដបក្នុងរយៈពេល 5.21វិនាទី និងមួលដោយគម្របចំណាយពេល 3វិនាទី ហើយអាចច្រកទឹកបាន (105ដប/h) ដែលក្នុងចំណាយពេល 34វិនាទី (1ដប/34s)។

លទ្ធផលអវិជ្ជមាន

តាមរយៈការសិក្សាស្រាវជ្រាវកន្លងមក យើងបានជួបបញ្ហាជាច្រើនដែលមិនទាន់បានសម្រេច 100% នៅឡើយទេ។ ទី១ គឺការបញ្ជូនដបទទេរត់នៅលើ Conveyor1 ដោយវាអាចនឹងដួលបានដោយសារដបទទេរ ដូចនេះទើបយើងបន្ថែមរបារអមសងខាងកុំអោយវាដួល ។ ទី២ ពាក់ព័ន្ធទៅនិងការបញ្ជូនដបទៅកាន់កន្លែងដុំរង្វិលនៅមានភាពលំបាកមិនទាន់មានភាព Smooth ល្អ។ ហើយនៅពេលដែលចេញពីកន្លែងមួលគម្របក៏នៅមិនទាន់មានភាពត្រឹមត្រូវល្អនៅឡើយ។ ដូចនេះ ពួកយើងចង់កែប្រែបារស្រេបនៅលើ Conveyor អោយមានសភាពល្អជាងមុន និងមានសោភណភាព ហើយធ្វើការកែប្រែទៅលើកន្លែង Rotate អោយមានភាពទូលាយនិងសុក្រិតជាងមុន។ បន្ទាប់មកទៀត ពួកយើងចង់បន្ថែមកន្លែងច្រកទឹក និងធ្វើការកែប្រែកន្លែងមួលគម្របអោយកាន់តែទំនើបជាងមុន។

ឯកសារយោង Reference

[1] Matmatch

[2] SKF

[3] Automatic Bottle Filling and Capping Machine Using PLC

[4] Automated Bottle Filling & Capping Machine using ARDUINO

[5] Implementation of Bottle Filling and Capping using PLC with SCARDA

[6] CALCULATION METHODS – CONVEYOR BELTS

[7] https://www.academia.edu/download/57282625/IRJET-V2I9322.pdf

[8] Shigley's Mechanical Engineering Design Eleventh Edition [Page 489]

[9] Shigley's Mechanical Engineering Design Eleventh Edition [Page 581]

[10] Shigley's Mechanical Engineering Design Eleventh Edition [Page 446]

[11] https://cyclo.shi.co.jp/apps/simple-selection/#include

[12] សៀវភៅសារណាសិស្សច្បងមេកានិក ជំនាន់ទី១២ "[ការសិក្សានិងដំឡើងម៉ាស៊ីនបត់អាវ ឆ្នាំ២០២០

ទំព័រ ៥២,៥៣,៥៤,៥៦,៥៧,៥៨]

[13] សៀវភៅសារណាសិស្សច្បងមេកានិក ជំនាន់ទី១២ [ការសិក្សានិងដំឡើងម៉ាស៊ីនកិនស្រូវ ឆ្នាំ២០២០ ទំព័រ ២៣,២៦,២៨]

សិក្សា និងដំឡើងម៉ាស៊ីនផលិតចំណីសត្វ

(Study and Install Cattle Feed Machine)

សិក្សាស្រាវជ្រាវដោយនិស្សិត៖ អូ រដ្ឋធី មន សំណាង សួង តាក់ សួន រតន:

ដឹកនាំដោយសាស្ត្រាចារ្យ៖ យាន សុភក្ត

ជំនាន់ទី១៣ ឆ្នាំសិក្សា ២០២០-២០២១

Department of Mechanincal Engineering, National Polytechnic Institute of Cambodia.

សេចក្តីសង្ខេប៖ សព្វថ្ងៃនេះប្រទេសកម្ពុជា គឺជាប្រទេសមួយដែលកំពុងតែអភិវឌ្ឍន៍លើគ្រប់វិស័យជាពិសេស គឺវិស័យកសិកម្ម។ ជាការពិតណាស់ ៧០%នៃប្រជាជនសរុបបានប្រកបមុខរបរធ្វើស្រែចម្ការ ក្រៅពីការងារធ្វើស្រូវ កសិករតាមគ្រួសារនីមួយៗតែងតែចិញ្ចឹមសត្វដូចជា៖ ជ្រូក គោ មាន់ ទា ដើម្បីរកប្រាក់ចំណូលបន្ថែមសម្រាប់គ្រួសារ។ យ៉ាងណាមិញក្នុងការចិញ្ចឹមសត្វកសិករតែងតែមានបញ្ហាជាមួយចំណីសត្វរបស់ពួកគាត់ សារមិនមានម៉ាស៊ីនសម្រាប់ធ្វើការផលិតជាចំណីដោយខ្លួនឯងធ្វើឲ្យពួកគាត់ចំណាយពេលវេលា និងថវិកាជាច្រើនទៅលើចំណីសត្ว និងអាចប៉ះពាល់ដល់ការរកប្រាក់ចំណូលផងដែរ។ ដើម្បីឆ្លើយតបទៅនឹងរាល់បញ្ហាទាំអស់នេះ ដូច្នេះហើយទើបធ្វើឲ្យក្រុមយើងខ្ញុំមានគំនិតធ្វើការសិក្សាទៅលើគម្រោងមួយនេះឡើង។ គោលបំណងក្នុងការសិក្សា និងដំឡើងម៉ាស៊ីនផលិតចំណីសត្វនេះឡើង ដើម្បីជួយសម្រួលទៅដល់វិស័យកសិកម្ម ជាពិសេសកសិករដែលមានមុខរបរចិញ្ចឹមសត្ว។ ម៉ាស៊ីននេះអាចជួយសម្រួលដល់កម្លាំងពលកម្មរបស់មនុស្ស កាត់បន្ថយការចំណាយ និងចំណេញពេលវេលា ហើយចំណីដែលបានផលិតចេញមកមានគុណភាពល្អ សម្រាប់វត្ថុធាតុដើមយកមកកិនធ្វើជាចំណី គឺគ្រាប់ធញ្ញជាតិដូចជា ពោត សណ្តែក ស្រូវជាដើម [10] ។ ការសិក្សា និងដំឡើងម៉ាស៊ីនផលិតចំណីសត្វនេះរួមបញ្ចូលនូវ ប្រព័ន្ធមេកានិក (ខាងផ្នែកចលនា) និងប្រព័ន្ធអគ្គិសនី (ខាងផ្នែកបញ្ជាចលនា) [1]។

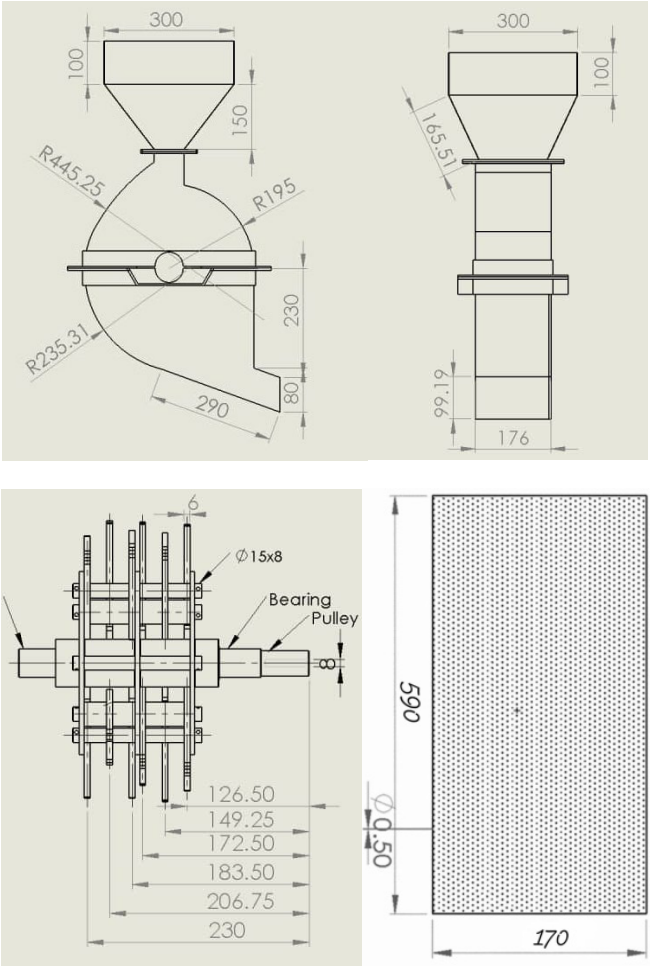
ពាក្យគន្លឹះ ៖ ប្រព័ន្ធមេកានិក ប្រព័ន្ធអគ្គិសនី ។

១. សេចក្តីផ្តើម

ប្រទេសកម្ពុជាយើង គឺជាប្រទេសកំពុងតែអភិវឌ្ឍន៍ដោយពឹងផ្អែកទៅលើវិស័យសំខាន់ៗពីរ គឺវិស័យកសិកម្ម និងឧស្សាហកម្ម។ បច្ចុប្បន្នដោយសង្កេតឃើញថា មួយភាគបីនៃប្រជាជនសរុប បានបំពេញការងារខាងផ្នែកកសិកម្មជាពិសេសពាក់ព័ន្ធទៅនឹងការដាំដុះ និងការចិញ្ចឹមសត្ว។ បើយើងក្រឡេកទៅមើលតម្លៃម៉ាស៊ីនដែលនាំចូលមកពីបរទេសវិញគឺមានតម្លៃថ្លៃ។ មូលហេតុនេះហើយទើបក្រុមរបស់យើងខ្ញុំមានគំនិតសិក្សាស្រាវជ្រាវទៅលើគម្រោងមួយនេះ គឺដើម្បីឆ្លើយតបទៅនឹងបញ្ហាដែលកសិកររបស់យើងកំពុងតែជួបប្រទះ និងដើម្បីជួយសម្រួលការងារឲ្យមានភាពងាយស្រួល ហើយរហ័ស និងចំណេញពេលវេលាបានច្រើនជាងមុន និងដើម្បីរួមចំណែកអភិវឌ្ឍវិស័យបច្ចេកវិទ្យានៅកម្ពុជាឲ្យមានការរីកចម្រើន។ វត្ថុធាតុដើមគ្រាប់ធញ្ញជាតិដូចជា ពោត សណ្តែក ស្រូវ ដែលស្ងួតត្រូវបានកិនបំបែកដោយកម្លាំងកាំបិត ហើយធ្លាក់តាមរន្ធកញ្ច្រែងមានសភាពម៉ដ្ឋល្អក្លាយជាផលិតផលសម្រេច [2] ។ ម៉ាស៊ីនដែលត្រូវបាន ផលិតចាំបាច់ត្រូវរចនាឲ្យមានប្រសិទ្ធភាព មានតម្លៃសមរម្យ និងសំខាន់បំផុតសមស្របអាចបំពេញតម្រូវការសម្រាប់ទីផ្សារ និងការប្រើប្រាស់របស់កសិករក្នុងស្រុកផងដែរ [6] ។ ម៉ាស៊ីននេះធ្វើការកិនដោយសារកាំបិត ដែលត្រូវបានគេបង្កើតជារាងកាំបិតដែលមានមុខជាច្រើនភ្ជាប់ទៅនឹងអ័ក្ষ ឬថាស។ កាំបិតត្រូវបានអនុញ្ញាតឲ្យយោលដោយសេរី វិលបំបែកគ្រាប់ពោត ។ ម៉ាស៊ីនកិនចំណីត្រូវបានដំណើរការក្នុងល្បឿនយ៉ាងលឿន ដើម្បីវាយបំបែកគ្រាប់ធញ្ញជាតិ រហូតដល់ម៉ដ្ឋធ្លាក់តាមរន្ធរបស់កញ្ច្រែង [1]។

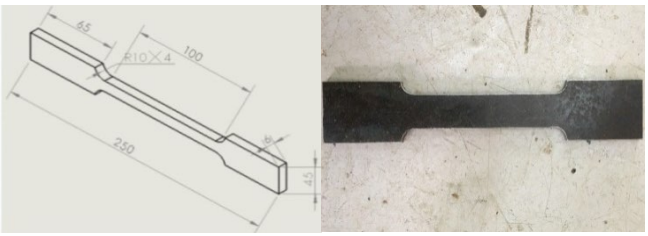
២. វិធីសាស្ត្រក្នុងការផលិត

ក. ពិពណ៌នាអំពីម៉ាស៊ីន៖ ម៉ាស៊ីនផលិតមានពីរផ្នែកធំៗ គឺផ្នែកកិន និងផ្នែកចញ្ជូនចលនា។ វត្ថុធាតុដើមដែលត្រូវយកទៅកិនត្រូវបានបញ្ចូលទៅក្នុងបន្ទប់កិន។ បន្ទប់កិនវាមានរាងជាស៊ីឡាំងទំហំ 380mm×170mm និងរន្ធកញ្ច្រែងចំណីមានទំហំ 0.5mm។ អ័ក្ষភ្លៅរបស់ម៉ាស៊ីនត្រូវបានធ្វើពីដែក S45C ដែលមានអង្កត់ផ្ចិត 35mm។ ម៉ូទ័រអគ្គិសនីចរន្តឆ្លាស់ AC 220V ដែលមានកម្លាំងសេស 3hp ត្រូវបានបម្លែងថាមពលអគ្គិសនីឲ្យទៅជាថាមពល មេកានិកហើយចញ្ជូនថាមពលតាមរយៈពូលី ខ្សែពាន ដែលពូលីជាប់ម៉ូទ័រមានទំហំ 132mm និងពូលីជាប់ភ្លៅមានទំហំ 80mm។ កាំបិតត្រូវបានរៀបជា12ធ្មេញ មានជារាងជាចតុកោណកែង ដែលមានទំហំវិមាត្រ137.5mm×50mm×6mm។ កាំបិតត្រូវបានធ្វើពីដែក Mild Steel។ ចំណីត្រូវបានកិនបំបែកដោយកម្លាំងកាំបិត រួចធ្លាក់ចូលតាមរន្ធរបស់កញ្ច្រែងចំណី មានសភាពម៉ដ្ឋល្អ ហើយវាក្លាយទៅជាផលិតផលសម្រេច ដែលអាចធ្វើជាចំណីសម្រាប់សត្ว បាន [11]។



រូបភាពទី១ បង្ហាញពីប្លង់របស់ម៉ាស៊ីន

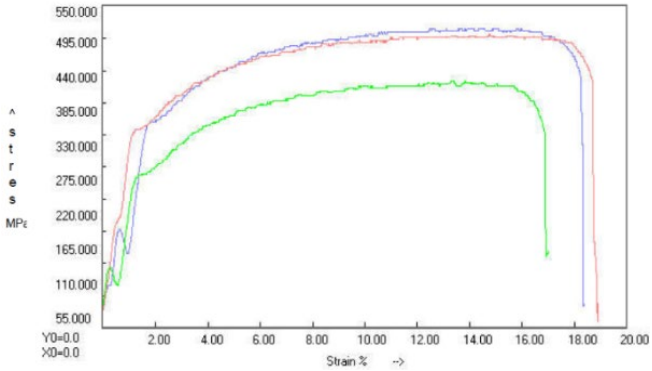
CUTM សម្រាស់ធ្វើការពិសោធន៍ទៅលើលោហៈ។



រូបភាពទី២ ម៉ាស៊ីនតេស្តទាញ និងបន្ទះតេស្តទាញ

Sr. No.	Max. Load kN	Disp. at Max. Load mm	Max. Disp. mm	Elongation %	Yield Load kN	YS/UTS Ratio
1	18.400	25.60	27.510	13.76	16.100	0.875
2	18.100	30.24	35.430	17.28	14.200	0.785
3	15.200	27.26	31.720	15.47	9.500	0.625

Stress (MPa) Strain Vs Strain (%) Test Graph



ក្រាបការតេស្តទាញលោកហៈប្រភេទព្រឹស

$$\textbf{Yield Strength } \sigma_y = \frac{F}{A} \qquad (1)$$

$$A = a \times t$$

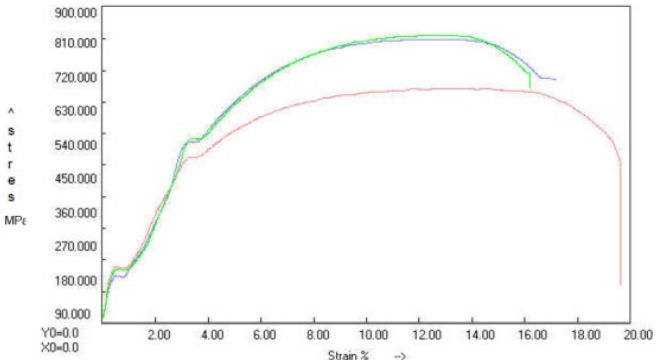
ដែល A: ផ្ទៃរបស់ព្រឹស[mm^2], F: កម្លាំងរបស់ព្រឹស[kN], σ_y: Yield Strength[MPa], a:ប្រវែងក្រិតរបស់ព្រឹស[mm], t:កម្រាស់ព្រឹស[mm],[9]

$$\text{តាមរូបមន្ត៖ } \textbf{Tensile strength } \sigma_t = \frac{F}{A} \qquad (2)$$

ការតេស្តទាញលោហៈប្រភេទស៊ីឡាំង

Sr. No.	Max. Load kN	Disp. at Max. Load mm	Max. Disp. mm	Elongation %	Yield Load kN	YS/UTS Ratio
1	63.500	14.17	21.090	16.87	46.500	0.732
2	52.400	14.32	24.200	20.51	37.600	0.718
3	64.400	14.74	19.930	16.20	42.200	0.655

Stress (MPa) Vs Strain (%) Test Graph



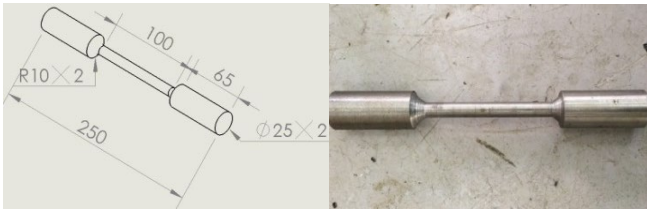
រូបភាពទី៤ ក្រាបការតេស្តទាញលោកហៈប្រភេទស៊ីឡាំង

$$\text{តាមរូបមន្ត៖ } \textbf{Yield Strength } \sigma_y = \frac{F}{A} \qquad (3)$$

$$\text{តែ } A = \pi \frac{d^2}{4}$$

A: ផ្ទៃរបស់ព្រឹប[mm^2], F: កម្លាំងរបស់ព្រឹប[kN], σ_y: Yield Strength [MPa], d: អង្កត់ផ្ចិតស៊ីឡាំង[mm], A: ក្រឡាផ្ទៃស៊ីឡាំង[mm^2], [9]

$$\text{តាមរូបមន្ត៖ } \textbf{Tensile strength } \sigma_t = \frac{F}{A} \qquad (4)$$



រូបភាពទី៥ គម្រូបន្ទះតេស្តទាញ

ការគណនាល្បឿនជុំរបស់ពូលីនៃម៉ាស៊ីន៖ យើងមានអង្កត់ផ្ចិតពូលីជាប់ម៉ូទ័រមានទំហំ D_1 =132 mm ដែលមានល្បឿនជុំ N_1 = 960 rpm និងអង្កត់ផ្ចិតពូលីជាប់ភ្លៅ D_2 = 80 mm [11] ។

$$\frac{D_1}{D_2} = \frac{N_2}{N_1} \quad (5)$$

ដែល D_1: អង្កត់ផ្ចិតពូលីជាប់ភ្លៅ[mm], D_2: អង្កត់ផ្ចិតពូលីជាប់ម៉ូទ័រ[mm], N_1: ល្បឿនជុំពូលីជាប់ភ្លៅ [mm], N_2: ល្បឿនជុំពូលីជាប់ម៉ូទ័រ[mm] [11]

រកប្រវែងរបស់ខ្សែពាន (Belt of Leng)

$$\text{តាមរូបមន្ត៖ } L = 2C + \frac{\pi(D_1+D_2)}{2} + \frac{(D_1-D_2)^2}{4C} \quad (6)$$

$$\text{តែ } C = \frac{\pi(D_1+D_2)}{2} + D_1$$

ដោយ L: ប្រវែងខ្សែពាន[mm], C: ប្រវែងចន្លោះខ្សែពាន[mm], [7] - [10]

រកទំនាក់ទំនងមុំរបស់ខ្សែពាន (Belt contact angle)

$$\text{តាមរូបមន្ត៖ } \beta = \sin^{-1}\left(\frac{R-r}{2}\right) \quad (7)$$

ដោយ R: កាំរបស់ពូលីធំ[mm], r: កាំរបស់ពូលីតូច[mm], β: ទំនាក់ទំនងមុំរបស់ពូលី[°], [6]

រកមុំដែលជាប់នៅពូលីនីមួយៗ [6]

$$\text{តាមរូបមន្ត៖ } \alpha_1 = 180° + 2\beta \text{ (For angle of motor pulley)} \quad (8)$$

$$\text{តាមរូបមន្ត៖ } \alpha_2 = 180° - 2\beta \text{ (For angle of shaft pully)} \quad (9)$$

រកមុំបើករបស់ខ្សែពាន (Wrap angle on Open belt)

$$\text{តាមរូបមន្ត៖ } \theta = 180° - 2\beta \quad (10)$$

រកកម្លាំងចាកផ្ចិត (Centrifugal Force)

$$\text{តាមរូបមន្ត៖ } F_c = \frac{m_h V^2}{R} \quad (11)$$

$$\text{តែ } m_h = \rho \times a \times b \times t$$

ដែល m_h: ម៉ាស់នៃ Hammer [kg], V: ល្បឿនកាត់នៃពូលីធំ[m/s], R: កាំពូលីធំ[m], F_c: កម្លាំចាកផ្ចិតនៃHammer[N], [11], ρ: ដង់ស៊ីតេរបស់ដែក [kg/m^3] (type Mild Steel) = 7820 kg/m^3 a: ទទឹងរបស់ Hammer [m] , b: បណ្តោយរបស់ Hammer [m] , t: កម្រាស់របស់ Hammer [m], [7]

រកកម្លាំងចាកផ្ចិត

$$\text{តាមរូបមន្ត៖ } F_c = \frac{m_h V^2}{R} \quad (12)$$

$$\text{តែ } m_h = \rho \times a \times b \times t$$

$$\text{តែ } V = \frac{\pi D_1 N_1}{60}$$

ដែល m_h : ម៉ាស់នៃ Hammer [kg], V: ល្បឿនកាត់នៃពូលីធំ[m/s], R: កាំពូលីធំ[m], F_c:កម្លាំចាកផ្ចិតនៃHammer[N], a:ទទឹងរបស់ Hammer[m], b: បណ្តោយរបស់ Hammer [m], t:កម្រាស់របស់ Hammer [m], [4]

រកកម្លាំងរបស់កាំបិត

$$\text{តាមរូបមន្ត៖ } F_h = n_h \times m_h \times r_h \times \omega_h \quad (13)$$

ដែល F_h: កម្លាំងរបស់កាំបិត [N], n_h: ចំនួនកាំបិត [ធ្មេញ], r_h: កាំរបស់កាំបិត[m], m_h: ម៉ាស់របស់កាំបិត [kg], ω_h: ល្បឿនមុំរបស់កាំបិត[rad/s], [10]

រកកម្លាំងនៃការកិនបំបែក

$$\text{តាមរូបមន្ត៖ } W_h = d_h + \left(\frac{F_h}{t_h \sigma_h}\right) \quad (14)$$

ដែល W_h: ជាកម្លាំងនៃការកិនបំបែក[N], d_h: អង្កត់ផ្ចិតរបស់កាំបិត [mm],t_h:ជាកម្រាស់របស់កាំបិត[mm], σ_y σ_h = (Yield Stress of the hammer), [2]

រកអនុភាពរបស់ម៉ូទ័រ (Power required by machine)

$$\text{តាមរូបមន្ត៖ } P = T\omega \quad (15)$$

$$\text{តែ } \omega = \frac{2\pi N_1}{60}$$

ដែល P: អនុភាពរបស់ម៉ូទ័រ[kW], T: កម្លាំងដែលបញ្ជូនឲ្យ[N.m], ω: ល្បឿនមុំរបស់ពូលីធំ[rad/s], [10]

រកអនុភាពជាក់ស្តែងដែលផ្តល់ឲ្យរបស់ម៉ូទ័រ

The correction factor of actual power due to efficiency F_d = 0.97 %

$$\text{តាមរូបមន្ត៖ } P_m = F_d \times P \quad (16)$$

ដែល P_m: អនុភាពម៉ូទ័រជាក់ស្តែង[kW], P: អនុភាពអគ្គិសនី [kW] F_d: Efficiency Power [%]

រកតំណឹងខ្សែពាននីមួយៗ (Tensions each on the pulle)

$$\text{តាមរូបមន្ត៖ } \frac{T_1}{T_1} = e^{\mu\theta} \text{ រឺ } \frac{T_1 - T_c}{T_2 - T_c} = e^{\mu\theta} \quad (17)$$

$$\text{តែ } T_1 = 3T_c$$

$$\text{តែ } T_c = m_b \times v^2$$

$$\text{តែ } m_b = w_b \times t_b \times \rho$$

ដែល T_1: តំណឹងខ្សែពាន (Tension tight side) [N], T_2: តំណឹងខ្សែពាន(Tension slack side)[N], T_c:កម្លាំងចាកផ្ចិតខ្សែពាន [N]

μ = 0.3 មេកគុណកកិតរបស់ខ្សែពាន [11], θ: ទំនាក់ទំនងមុំរបស់ខ្សែពាន[rad], w_b:ទទឹងរបស់ខ្សែពាន[m], t_b:កម្រាស់របស់ខ្សែពាន[m], m_b: ម៉ាស់របស់ខ្សែពាន[kg/m], ρ: ដង់ស៊ីតេរបស់ខ្សែពាន [kg/m^3] ,Belt Rubber = 1140 kg/m^3, [8]

ថាមពលបញ្ជូនដោយខ្សែពាន(Power transmitted by the belt)

$$\text{តាមរូបមន្ត៖ } P_b = (T_1 + T_2)v \quad (18)$$

ដែល P_b : ថាមពលបញ្ជូនដោយខ្សែពាន[kW], [11]

រកកម្លាំងម៉ូម៉ង់កាច់ (Bending Moment)

$$\text{តាមរូបមន្ត៖ } M_b = (T_1 + T_2)\, R \quad (19)$$

ដែល M_b: ម៉ូម៉ងកាច់ [N.mm], R: កាំរបស់ពូលីធំ [mm], [7]

រកកម្លាំងម៉ូម៉ង់រមួល (Torsional Moment)

$$\text{តាមរូបមន្ត៖ } M_t = \frac{60 \times 10^6 \times P}{2\pi N_1} \quad (20)$$

ដែល M_t: ម៉ូម៉ង់រមួល[N.mm], P: អនុភាពរបស់ម៉ូទ័រ[kW], [7]

រកអង្កត់ផ្ចិតភ្លៅរបស់ម៉ាស៊ីន

$$\text{តាមរូបមន្ត៖ } \tau_{max} = \frac{16}{\pi D^3}\sqrt{(M_b)^2 + (M_t)^2} \quad (21)$$

$$\text{តែ } \tau_{max} = \frac{S_{sy}}{fs} = \frac{0.5 S_{yt}}{fs}$$

ដោយ $S_{yt} = \sigma_y$: (Yield Stress of the Shaft [MPa]), $fs = 5$ (Safety load of the Shaft), τ_{max}: Shear Stress [N/mm^2]), D: អង្កត់ផ្ចិតភ្លៅ[mm], [1]

រកអង្កត់ផ្ចិតភ្លៅភ្ជាប់ពូលី (daimeter of the Pulley Shaft)

$$\text{តាមរូបមន្ត៖ } \tau_{max} = \frac{32 M_b}{\pi d^3} \quad (22)$$

$$\text{នាំឲ្យ } d = \sqrt[3]{\frac{32 \times M_b}{\tau_{max} \times \pi}}$$

$$\text{តែ } M_{b(1,2,3,\ldots\ldots n)} = F_h \times L_{(1,2,3,\ldots\ldots n)}$$

$$\text{តែ } M_b = M_{b1} + M_{b2} + M_{b3} + \cdots\cdots + M_{bn}$$

ដែល d:អង្កត់ផ្ចិតភ្លៅ[mm], τ_{max} : Shear Stress[N/mm^2], $L_{(1,2,3,\ldots n)}$: ជាប្រវែងដៃឃ្នាស់នៃកាំបិតនីមួយៗ[mm], F_h:កម្លាំងរបស់កាំបិត[N], [3]

រកផលិតភាពនៃការកិន (Determination of milling Capacity) [kg/h]

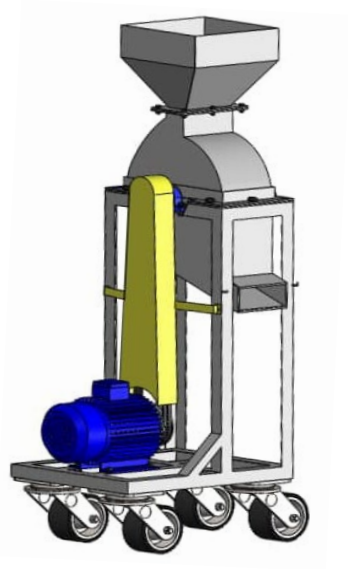
$$\text{Milling Capacity} = \frac{\text{average mass of milling produced } (kg)}{\text{averade time taken } (h)} \quad (23)$$

រកទិន្នផលនៃការកិន (Determination of milling efficiency) [%]

$$\text{Milling efficiency} = \frac{\text{mass of output material } (kg)}{\text{mass of input material } (kg)} \times 100\% \quad (24)$$

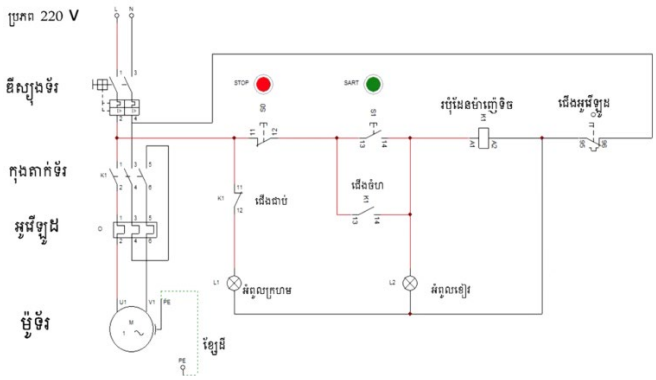
រកកំហាតបង់នៃការកិន (Determination of losses milling) [%]

$$\text{Losses of milling} = \frac{\text{mass before of milling } (kg) - \text{mass after of milling } (kg)}{\text{mass before of milling } (kg)} \quad (25)$$



រូបភាពទី៦ ម៉ាស៊ីនដែលទទួលបានពីការសិក្សា

ក្នុងការដំឡើងប្រព័ន្ធអគ្គិសនីការគូសសៀគ្វីគឺមានសារៈសំខាន់ណាស់សម្រាប់ជាជំនួយក្នុងការដំឡើងប្រព័ន្ធបញ្ជាអគ្គិសនីឲ្យបានត្រឹមត្រូវទៅតាមបទដ្ឋានបច្ចេកទេស ។ ខាងក្រោមនេះជាសៀគ្វីបញ្ជាម៉ូទ័រអគ្គិសនី AC 220V ដែលមានកម្លាំងសេស 3hp ៖



រូបភាពទី៧ សៀគ្វីអគ្គិសនី

. សេចក្តីសន្និដ្ឋាន

បន្ទាប់ពីយើងបានធ្វើការសិក្សាស្រាវជ្រាវ និងផលិតម៉ាស៊ីនផលិតចំណីសត្វនេះរួចមកយើងសង្កេតឃើញថា៖ ការសិក្សា និងដំឡើងម៉ាស៊ីនផលិតចំណីសត្វរបស់ក្រុមយើងខ្ញុំ យោងទៅតាមការគណនា វាអាចកិនចំណីបានម៉ដ្ឋល្អ ដែលមានគុណភាពល្អសម្រាប់ធ្វើជាចំណីសត្វ ហើយក្នុងការផលិតនោះ វត្ថុធាតុដើមមួយចំនួនដែលយកមកផលិតមានដូចជា ពោត កន្ទក ស្រូវ សណ្តែក ជាដើម ។ ចំពោះផ្នែកបញ្ជាម៉ូទ័រអគ្គិសនីវិញ យោងតាមការគូសសៀគ្វីអគ្គិសនីគឺត្រឹមត្រូវទៅតាមបដ្ឋានបច្ចេកទេស។ បន្ថែមពីនេះទៅទៀត ក្នុងការកិនចំណី ធ្មេញកាំបិត (Hammer)

ទាំង១២ ធ្វើការវិលវាយបំបែកគ្រាប់ពោតចេញជាចំណីដែលមានលក្ខណៈម៉ដ្ឋ ដែលជាផលិតផលសម្រេច។ យើងឃើញថាការកិនចំណីដោយការប្រើម៉ាស៊ីនអាច ផលិតបានតាមវត្ថុធាតុដើម ហើយទទួលបានគុណភាពខ្ពស់ មិនបាត់បង់គុណភាព ដែលល្អជាងការផលិតដោយដៃ។ ដោយការផលិតដោយដៃមានការលាយមិនសព្វ ហើយការលាយប្រើរយៈពេលយូរក្នុងការលាយ តែបើយើងកិនដោយប្រើម៉ាស៊ីនកិនចំណីនេះយើងអាច ផលិតបានលឿន និងចំណាយកម្លាំងតិចជាង ចំណេញពេលវេលា ហើយការផលិតចំណីម៉ដ្ឋល្អ។

ឯកសារយោង

[1] Development and Performance Evaluation of a Bone-Milling cum Pulverising Machine; Tunde I. Ogedengbe a,Ψ and Samson O.Abadarikib (July/August2014)

[2] Development of a Hammer Mill with Double Sieving Screens; Ojomo A. Oluyemisi and Fawohunre A. Jerome , (Vol 5 | Issue 5 | May 2020)

[3] OPTIMIZATION AND PERFORMANCE EVALUATION OF BLENDER-HAMMER MILL C.O Ajayi1*, F.A Oyawale1, S. A. Afolalu1.

[4] Development of a Hammer Mill with Double Sieving Screens. Ojomo A. Oluyemisi and Fawohunre A. Jerome

[5] Development of a Sugarcane Juice Extractor for Small Scale Industries. Vol. 2 Issue 5, May - 2015 Kehinde A. Adewole1, Michael T. Adamolekun2, Robinson Akinnusi3.

[6] Design of an Improve Hammer Mill. Akporehe J, Orimoloye KR, Sadjere EG, Ariavie GO

[7] Design, fabrication and performance evaluation of moringa (oleifera) dried leaves pulverizer. Volume2,December2020,S.I.Manuwa,A.M.SedaraF.A.Tola.

[8] Redesign and Fabrication of Hammer Milling Machine for Making Pasta Workalemahu Manaye1, Beruk Hailu1,T Ashokkumar1*,

[9] Budynas-Nisbett, Shigley's Mechanical Engineering Design, Eighth Edition, Published by McGraw-Hill, 2008 .

[10] Development and Performance Evaluation of Improved Hammer mill Article. (July 2018)

[11] Design, construction and performance evaluation of a flat screen hammer mill. To cite this article: B.O. Ezurike, O.J. Osazuwa, C.A. Okoronkwo & K.I. Okoji. (2018)

ការសិក្សានិង វិភាគបណ្តូលកម្តៅរវាងឡរនឹងកញ្ចក់

(Study and Analysis Temper Glass Processing)

សិក្សាស្រាវជ្រាវដោយនិស្សិត៖ ណែម ណុក អឿង រ៉ាត់ អឿង ប៊ុនឌិត លន់ ឫទ្ធិ

ដឹកនាំដោយសាស្ត្រាចារ្យ៖ អ៊ុន អមតា

វគ្គទី១៣ ឆ្នាំសិក្សា ២០២០-២០២១

Department of Mechanincal Engineering, National Polytechnic Institute of Cambodia.

សេចក្តីសង្ខេប៖ សព្វថ្ងៃនេះប្រទេសកម្ពុជា គឺជាប្រទេសមួយដែលកំពុងតែអភិវឌ្ឍន៍លើគ្រប់វិស័យជាពិសេសគឺវិស័យឧស្សាហកម្ម។ ម្យ៉ាងទៀត ផ្នែកបច្ចេកវិទ្យានឹង គ្រឿងម៉ាស៊ីនផ្សេងៗដែលគេបានសិក្សាស្រាវជ្រាវក្នុងគោលបំណង ដើម្បីជួយសម្រួលដល់តម្រូវការរបស់មនុស្សក្នុងការផលិត កាន់តែមានការវិវត្តន៍ជឿនលឿនទៅមុខពីមួយថ្ងៃទៅមួយថ្ងៃ។ដោយសារតែសេចក្តីត្រូវការរបស់មនុស្សគឺការប្រើប្រាស់ម៉ាស៊ីន និងការផលិតគ្រឿងបន្លាស់ផ្សេងៗ ក៏នៅមិនទាន់គ្រប់គ្រាន់នៅឡើយ ជាពិសេសប្រទេសកំពុងអភិវឌ្ឍន៍ ដូចជាប្រទេសកម្ពុជាយើង ដែលជាប្រទេសកំពុងអភិវឌ្ឍន៍លើគ្រប់វិស័យ ក្នុងនោះវិស័យឧស្សាហកម្មផងដែរ។ ហើយឧបករណ៍ក្នុងការជួយធ្វើឧស្សាហកម្ម បែបទំនើបៗ ក៏មានតម្លៃខ្ពស់ ដែលធ្វើឲ្យអ្នកធ្វើការវិភាគខ្លះពុំមានលទ្ធភាពក្នុងការទិញយកមកប្រើប្រាស់។ អាស្រ័យហេតុនេះ ទើបបានជា ក្រុមយើងខ្ញុំ បានឆ្លងកាត់ការសិក្សាបញ្ចប់ថ្នាក់វិស្វកម្មផ្នែកមេកានិកមក បានសម្រេចចិត្តបង្កើតគម្រោង សិក្សានិង វិភាគបណ្តូរកម្តៅរវាងឡរនឹងកញ្ចក់ នេះឡើង ដើម្បីជាតម្រូវការ និងជួយសម្រួលដល់អ្នកធ្វើវិភាគរកបរិមាណបណ្តូរកម្តៅ ក្នុងការធ្វើតេស្តលើកញ្ចក់អោយបានល្អ និង ជាជំនួយក្នុងការអភិវឌ្ឍន៍ប្រទេស ទៅលើផ្នែកឧស្សាហកម្ម ឲ្យមានការរីកចម្រើនមួយផ្នែកទៀតផងដែរ។ ហើយម្យ៉ាងទៀតឡរលត់កញ្ចក់ប្រភេទនេះមានលក្ខណៈ ធន់ ស្រាល មានទំហំមធ្យម ងាយស្រួលប្រើ ដឹកជញ្ជូន និងងាយស្រួលទុកដាក់ រីឯក៏ស្រួលរកផងដែរ ។

Key Words : (**Study and Analysis Temper Glass Processing**)

១. សេចក្តីផ្តើម

យើងដឹងហើយថាប្រទេសកម្ពុជាគឺជាប្រទេសដែលកំពុងអភិវឌ្ឍន៍ លើគ្រប់វិស័យរួមមាន៖ ឧស្សាហកម្ម កសិកម្ម និង គមនាគមន៍ ទេសចរណ៍ ជាដើម ។ ហើយនៅក្នុងនោះផងដែលវិស័យឧស្សាហកម្មក៏ជាផ្នែកមួយមានតួនាទីយ៉ាងសំខាន់សម្រាប់ ជួយក្នុងការអភិវឌ្ឍន៍ប្រទេស ។ ម្យ៉ាងទៀត ផ្នែកបច្ចេកវិទ្យានឹង គ្រឿងម៉ាស៊ីនផ្សេងៗដែលគេបានសិក្សាស្រាវជ្រាវក្នុងគោលបំណង ដើម្បីជួយសម្រួលដល់តម្រូវការរបស់មនុស្សក្នុងការផលិត និង អោយកាន់តែមានការវិវត្តន៍ជឿនលឿនទៅមុខពីមួយថ្ងៃទៅមួយថ្ងៃ។

២. វិធីសាស្ត្រក្នុងការវិភាគ

ការវិភាគ គឺជាការគិតគូរយ៉ាងហ្មត់ចត់បំផុត អំពីអ្វីដែលជាបញ្ហាដែលពាក់ព័ន្ធនឹងការបង្កើតគម្រោងរបស់ក្រុមយើងខ្ញុំ។ ជាការពិតណាស់ការវិភាគ គឺយើងបានគិតគូរយ៉ាងណាឲ្យល្អបំផុតតាមដែលអាចធ្វើបាន និងស្វែងរកឯកសារស្រាវជ្រាវហើយបានគណនាជាច្រើនដែលពាក់ព័ន្ធនឹងគម្រោងដើម្បីលើកមកធ្វើការបកស្រាយ។ ទាក់ទងជាមួយនឹងគម្រោងរបស់ក្រុងយើងខ្ញុំនេះផងដែរ គឺក្រុមយើងខ្ញុំបានធ្វើការវិភាគទៅលើបណ្តូរកម្តៅរវាងឡរនិងកញ្ចក់ដូចជា៖

ការជ្រើសរើសយកនូវ លោហៈធាតុ (Metal Material ប៉ីប្រភេទសំខាន់ៗនៅចំនុចនេះដែរ យើងបានកំណត់យក ជាគម្រូដែលជ្រើសរើសមកសិក្សា។ ក្នុងនោះយើងបានសិក្សាទៅលើសមាសធាតុដែលចូលរួមផ្សំដែលសំខាន់ៗ Glass wool, Steel and Fire brick ដើម្បីបង្កើតបានជាឡរលត់កញ្ចក់ ។

ការវិភាគ បណ្តូរកម្តៅរវាងឡរនិងកញ្ចក់មាន ៣ សំខាន់ៗគឺ (Conduction ,Convection and Radiation)

- ការគណនាទៅលើកម្តៅតាមបែប (Conduction) ។
- ការគណនាទៅលើកម្តៅតាមបែប (Convection) ។
- ដោយសារករណីនេះដែលឡររបស់យើងដាក់នៅបន្ទប់ពិសោធន៍គ្មានពន្លឺថ្ងៃយើងត្រូវគណនាតែតា (Conduction and Convection) ប៉ុណ្ណោះ ដែលគ្មាន
- ការចម្លងកម្តៅតាមបែប (Radiation) ចូលរួមនោះទេ។

- ការគណនាបរិមាណបណ្តូរកម្តៅសរុប(Conduction +Convection)។
- ការគណនាបរិមាណបណ្តូរកម្តៅរបស់កញ្ចក់ (Q_{Glass})

៤.១. ការគណនាបរិមាណបណ្តូរកម្តៅសរុបតាមបែប (Conduction + Convection)

Conduction គឺជាការចម្លងកម្តៅដោយផ្ទាល់ឆ្លងកាត់កម្រាស់ឬផ្ទៃរបស់អង្គធាតុរឹងដោយកម្លាំងអេឡិចត្រូស្តាទិច។

Convection គឺជាការចំលងកម្តៅតាមរយៈចរន្តវិលវល់របស់ទឹក (Water) Fluid ឬ ខ្យល់ (Air) ។ ហើយការចម្លងតាមបែប (Convection) មាន២បែបគឺ៖ Convectionបែបធម្មជាតិ (Free Convection) និង Convection បែបបង្ខំ (Forced Convection)

ដើម្បីឈានទៅដល់ការគណនាកម្តៅតាមបែប Conduction យើងត្រូវស្គាល់មេគុណខ្លះៗ និង រូបមន្តផងដែរ។

តាមរូបមន្ត

$$Q_T = A \times U \times (T_2 - T_1) \ [kW]$$

k = ជាភាពចម្លងកម្តៅរបស់ជញ្ជាំងរួម [W/$m.k$]
U = ជាមេគុណបណ្តូរកម្តៅរួម [$W/m^2.K$]
A = ជាផ្ទៃរួមរបស់ជញ្ជាំងរួម (m^2), (Temper all area)
Q_T = ជាបរិមាណបណ្តូរកម្តៅរបស់ [kW],
x = កំរាស់របស់ជញ្ជាំងរួម [m], (Thickness Temper)
T_1 = ជាសីតុណ្ហភាពនៅក្នុងបន្ទប់ [°C] (Room Temperature)
T_2 = ជាសីតុណ្ហភាពនៅផ្នែកខាងក្នុងឡរ [°C]
h_{c_i} = មេគុណបណ្តូរកម្តៅតាមរយៈConvectionនៅផ្នែកខាងក្នុង [W/m^2.K],
h_{c_0} = មេគុណបណ្តូរកម្តៅរបស់(Convection)នៅផ្នែកខាងក្រៅ (W/m^2.K) , (External Coefficient Heat Transfer by Convection)

យើងមានបម្រាប់៖

$A = 1.2\ (m^2)$
$x_1 = 50\ (mm)$=*50.10^{-3}m*
$k_1 = 48\ (W/\mathrm{m}.K)$, $(Steel)$
$x_2 = 50\ (mm)$= *50.10^{-3}m*
$k_2 = 0.037\ (W/m.K)$, $(Glass\ Wool)$
$x_3 = 100\ (mm)$=*100.10^{-3}m*
$k_3 = 0.72\ \ (W/m.K)$, $(Fire\ brick)$
$T_1 = 28°\mathrm{C} + 273 = 301\ K$
$T_2 = 400°\mathrm{C} + 273 = 673\ K$
$h_{c_i} = 30\ (W/m^2.\mathrm{K}$
$h_{c_0} = 5\ (W/m^2.K)$

ដោយ

$$\frac{1}{U} = \frac{1}{h_{c_0}} + \frac{x_1}{k_1} + \frac{x_2}{k_2} + \frac{x_3}{k_3} + \frac{1}{h_{c_i}}$$

នាំអោយ

$$\frac{1}{U} = \frac{1}{5} + \frac{0.05}{48} + \frac{0.05}{0.037} + \frac{0.1}{0.72} + \frac{1}{30}$$
$$= 1.724615\ m^2.K/W$$

ដូចនេះមេគុណបណ្តូកម្តៅរួម $U = 0.579839.W/m^2.K$

$$Q_T = 1.2 \times 0.579839 \times (673 - 301) = 258.840129\ W$$
$$= 0.258840\ kW$$

ដូចនេះបរិមាណបណ្តូរកម្តៅរួម Q_T= *258.840129* W = 0.258840 kW

៤.២. ការគណនាបរិមាណបណ្តូរកម្តៅរបស់កញ្ចក់)400°C(

- **តាមរូបមន្ត**

$$Q_{Glass} = \mathrm{U}(W/m^2.K) \times A(m^2) \times (T_2(°\mathrm{C}) - T_1(°\mathrm{C}))\ (kW)$$

U = មេគុណបណ្តូរកម្តៅរបស់កញ្ចក់($W/m^2.k$)
A = ផ្ទៃរបស់កញ្ចក់ (m^2)(Glass area)
k = ភាពចម្លងកម្តៅរបស់កញ្ចក់ ($W/m.k$)
x = ជាកម្រាស់របស់កញ្ចក់ (mm)
h_{c_i} = មេគុណបណ្តូរកម្តៅតាមរយៈConvectionនៅផ្នែកខាងក្នុង [W/m^2.K] , (Internal Coefficient Heat Transfer by Convection)
h_{c_0} = មេគុណបណ្តូរកម្តៅរបស់(Convection)នៅផ្នែកខាងក្រៅ (W/m^2.K) , (External Coefficient Heat Transfer by Convection)

យើងមានបម្រាប់ និង រូបមន្ត

A = 0.01(m^2), (Glass area)
k = 1.1($W/m.k$), $(Thermal\ conductivity\ Glass)$

$x = 5(mm)$=0.005(m^2), (Thickness Glass)

$h_{c_i} = 30\ (W/m^2.\mathrm{K})$

$h_{c_0} = 5\ (W/m^2.K)$

- **តាមរូបមន្ត**

$\frac{1}{U} = \frac{1}{h_{c_0}} + \frac{x}{k} + \frac{1}{h_{c_i}}$ នាំអោយ $\frac{1}{U} = \frac{1}{5} + \frac{0.005}{1.1} + \frac{1}{30} =$ $\mathbf{0.237878(W/m^2.k)}$

ដូចនេះមេគុណបណ្តូរកម្តៅរួម U = $\mathbf{4.203835\ (W/m^2.K)}$

$Q_{Glass} = 0.01 \times 4.203835\ \times (673 - 301) =$ $\mathbf{15.638266\ (W) = 0.0156382}$ **(kW)**

ដូចនេះ Q_{Glass}= 15.638266 (W) = 0.0156382 (kW)

៤.៣. ដំណើរការបណ្តូរកម្តៅរបស់ឡរ

នៅក្នុងដំណើរការបណ្តូរកម្តៅរវាងអង្គធាតុពីរដែលមានសីតុណ្ហភាពខុសគ្នារបស់ឡរលត់កញ្ចក់វាប្រព្រឹត្តិទៅដោយពីររបៀបដែរ យោងតាមការសិក្សានឹងការគណនារកបរិមាណបណ្តូរកម្តៅនៅ ចំនុច១). ការគណនាបរិមាណបណ្តូរកម្តៅរួមតាមបែប (Conduction + Convection) ។ ករណីដែលគ្មាន (Radiation) ចូលរួមនោះគឺដោយសារឡរលត់កញ្ចក់របស់យើងដំណើរការនៅ ក្នុងបន្ទប់ពិសោធន៍ (Lab)។

ការបណ្តូរកម្តៅតាម Conduction យើងឃើញថាការចម្លងកម្តៅដោយផ្ទាល់ឆ្លងកាត់ផ្ទៃរបស់អង្គធាតុរឹងដោយកម្លាំងអេឡិចត្រូស្តាទិច។

រូបមន្ត

$$\boldsymbol{Q_{conduction} = U \times A \times\ (T_2 - T_1)\ \ (kW)}$$

ការបណ្តូរកម្តៅតាម Convection យើងសង្កេតឃើញថាតែងតែកើតមានឡើងនៅផ្នែកខាងក្រៅលើផ្ទៃជញ្ជាំងនិងផ្នែកខាងក្នុងលើផ្ទៃជញ្ជាំងឡរ។ ហើយដើម្បីអោយកាន់តែច្បាស់អំពីកាបណ្តូរកម្តៅតាមរយៈ (Convection) យើងក៏មានរូបមន្តមកបញ្ជាក់ផងដែរ។

- រូបមន្ត

$$\boldsymbol{Q_{convection} = h_{\text{convection}} \times A\ \times\ (T_2 - T_1)\ \ (kW)}$$

៤.៤. ដំណើរការលត់កញ្ចក់ប្រើសីតុណ្ហភាពបីផ្សេងៗគ្នា

នៅក្នុងដំណើរការលត់កញ្ចក់របស់ក្រុមយើងខ្ញុំដែលមានអង្គធាតុពីររវាងឡរនិងកញ្ចក់ដែរមានសីតុណ្ហភាពនៅខាងក្នុងតាមការកំណត់របស់ក្រុមយើងខ្ញុំបីដំណាក់កាល៖

ដំណាក់កាលទី១៖ ប្រើសីតុណ្ហភាព400℃ មានបរិមាណបណ្តូរកម្តៅរួម:

$Q_T = 1.2 \times 0.579839\ \times (673 - 301) = 258.840129\ W$ $= \mathbf{0.258840\ kW}$

ដំណាក់កាលទី២៖ ប្រើសីតុណ្ហភាព450℃ មានបរិមាណបណ្តូរកម្តៅរួម:

$Q_T = 1.2 \times 0.579839\ \times (723 - 301) = 293.630469\ W$ $= \mathbf{0.293630\ kW}$

ដំណាក់កាលទី៣៖ ប្រើសីតុណ្ហភាព250℃ មានបរិមាណបណ្តូរកម្តៅរួម:

$Q_T = 1.2 \times 0.579839\ \times (523 - 301) = 154.469109\ W$ $= \mathbf{0.154469\ kW}$

ចំពោះកញ្ចក់ ដែលត្រូវយកមកលត់មានប្រវែងបណ្តោយ100mm និងទទឹង100mmហើយមានកម្រាស់5mm។

- ការគណនាបរិមាណបណ្តូរកម្តៅរបស់កញ្ចក់តាមរយៈ Conduction ដោយប្រើសីតុណ្ហភាពបីផ្សេងៗគ្នា

$$Q_{Glass} = \mathrm{U}(W/m^2.K) \times A(m^2) \times\ (T_2(℃) - T_1(℃))\ \ (kW)$$

$\frac{1}{U} = \frac{1}{h_{c_0}} + \frac{x}{k} + \frac{1}{h_{c_i}}$ នាំអោយ $\frac{1}{U} = \frac{1}{5} + \frac{0.005}{1.1} + \frac{1}{30} =$ $\mathbf{0.237845(W/m^2.K)}$

U = 4.204418 W/m^2.K

A = 0.01(m^2), (Glass area)

k = 1.1$(W/m.K)$, $(Thermal\ conductivity\ Glass)$

C_p = 0.837(kJ/kg.K), (Specific Heat Capacity of Glass)

$x = 5(mm)$=0.005(m^2), (Thickness Glass)

$h_{c_i} = 30\ (W/m^2.\mathrm{K})$

$h_{c_0} = 5\ (W/m^2.K)$

ការគណនាលើកទី១៖ ប្រើសីតុណ្ហភាព400℃ មានបរិមាណបណ្តូរកម្តៅកញ្ចក់

$Q_{Glass} = 0.01 \times 4.204418\ \times (673 - 301)$
$= 15.640434\ W = \mathbf{0.0156404kW}$

ការគណនាលើកទី២៖ប្រើសីតុណ្ហភាព450℃ មានបរិមាណបណ្តូរកម្តៅកញ្ចក់

$$Q_{Glass} = 0.01 \times 4.204418 \times (723 - 301)$$
$$= 17.742643W = \mathbf{0.177426\ kW}$$

ការគណនាលើកទី៣ៈប្រើសីតុណ្ហភាព250℃ មានបរិមាណបណ្តូរកម្តៅកញ្ចក់

$$\boldsymbol{Q_{Glass} = 0.01 \times 4.204418 \times (523 - 301) = 9.333807\ W = 0.009333\ kW}$$

៤.៥ ការគណនាបរិមាណបណ្តូរកម្តៅរបស់កញ្ចក់តាមរយៈ Convection ដោយប្រើសីតុណ្ហភាពបីផ្សេងៗគ្នា

តាមរូបមន្ត

$$\boldsymbol{Q_{convection} = A \times h_{convection} \times (T_2 - T_1)\ \ (kW)}$$

ការគណនាលើកទី១ៈប្រើសីតុណ្ហភាព400℃ មានបរិមាណ បណ្តូរកម្តៅកញ្ចក់

$$\boldsymbol{Q_{Glass} = 0.01 \times 5 \times (673 - 301) = 18.6\ W = 0.0186\ kW}$$

ការគណនាលើកទី២ៈ ប្រើសីតុណ្ហភាព450℃ មានបរិមាណបណ្តូរកម្តៅកញ្ចក់

$$\boldsymbol{Q_{Glass} = 0.01 \times 5 \times (723 - 301) = 21.1W = 0.0211\ kW}$$

ការគណនាលើកទី៣ៈ ប្រើសីតុណ្ហភាព250℃ មានបរិមាណបណ្តូរកម្តៅកញ្ចក់

$$\boldsymbol{Q_{Glass} = 0.01 \times 5 \times (523 - 308) = 9.0394987\ W = 0.00903987\ kW}$$

ការគណនារយៈពេលនៃការថយចុះសីតុណ្ហភាពរបស់កញ្ចក់ក្នុង ១នាទី

ការគណនាលើកទី១ៈ ប្រើសីតុណ្ហភាព 400℃ មានបរិមាណបណ្តូរកម្តៅកញ្ចក់

$Q_{glass} = m_{glass} \times C_p \times \Delta T \Leftrightarrow 0.0186 = 0.12288 \times 0.837 \times \Delta T$

$\Delta T = Q_{glass}/(m_{glass} \times C_p) = [\,0.0186/(0.12288 \times 0.837)] \times 60$
$= \mathbf{10.85\ ℃/min}$

ការគណនាលើកទី២ៈ ប្រើសីតុណ្ហភាព 450℃ មានបរិមាណបណ្តូរកម្តៅកញ្ចក់

$Q_{glass} = m_{glass} \times C_p \times \Delta T \Leftrightarrow 0.0211 = 0.12288 \times 0.837 \times \Delta T$

$\Delta T = Q_{glass}/(m_{glass} \times C_p) =$
$[\,0.0211/(0.12288 \times 0.837)] \times 60 = 12.31\ ℃/min$

ការគណនាលើកទី៣ៈ ប្រើសីតុណ្ហភាព 250℃ មានបរិមាណបណ្តូរកម្តៅកញ្ចក់

$Q_{glass} = m_{glass} \times C_p \times \Delta T \Leftrightarrow 0.00903987 = 0.12288 \times 0.837 \times \Delta T$

$\Delta T = Q_{glass}/(m_{glass} \times C_p) = [\,0.00903987/(0.12288 \times 0.837)] \times 60 = 5.27\ ℃/min$

៤.៦ សេចក្តីសន្និដ្ឋាន

ក្រោយពីបានសិក្សាស្រាវជ្រាវនូវឯកសារផ្សេងៗ និងបានពិភាក្សាជាមួយលោកសាស្ត្រាចារ្យដឹកនាំក្នុងការធ្វើគម្រោងសារណាអំពីការ សិក្សា និង វិភាគបណ្តូរកម្តៅរវាងឡរនឹងកញ្ចក់ដូចដែលបានរៀបរាប់ខាងលើនេះមក យើងសង្កេតឃើញថាៈ

ចំពោះការសិក្សា និង វិភាគបណ្តូរកម្តៅរវាងឡរនឹងកញ្ចក់ គឺមានការលំបាកក្នុងការសិក្សាស្វែងយល់ និងមានលក្ខណសុគស្ទាញដែលយើងតម្រូវឱ្យមានគំនិតច្នៃប្រឌិតទៅ: តាមតម្រូវការនៃការប្រើប្រាស់ តែដោយសារមានលោកសាស្ត្រាចារ្យដឹកនាំ ជួយណែនាំនិងកែតម្រូវនូវរាល់ចំនុចខ្វះខាតដែលមាននៅក្នុងគម្រោង បានធ្វើអោយលេចឡើងនៅសមិទ្ធិផលជាសៀវភៅសិក្សាពីគម្រោងនេះឡើង។ ក្រោយពីការចងក្រងជាសៀវភៅនេះ យើងខ្ញុំទាំងអស់គ្នាទទួលបានចំណេះដឹងថ្មីៗ ព្រមទាំងទទួលបាននៅការរីកចម្រើនថែមមួយកម្រិតទៀត។ លើសពីនេះទៅទៀតជាចុងក្រោយយើងខ្ញុំទាំងអស់គ្នាសង្ឃឹមថា និងមានការកែសម្រួលនូវចំនុចខ្វះខាតដែលកើតមានឡើងក្នុងការរៀបរៀងសៀវភៅមួយនេះ ដើម្បីអោយសៀវភៅមួយនេះមានលទ្ធិភាពក្នុងទីផ្សារការងារ។ ចំពោះការសរសេររៀបរៀងសៀវភៅមួយនេះជាលើកដំបូងសំរាប់ក្រុមយើងខ្ញុំ ហើយយើងខ្ញុំសង្ឃឹមថាសៀវភៅមួយនេះនឹងជួយដល់អ្នកជំនាន់ក្រោយក្នុងការសិក្សាស្រាវជ្រាវបន្ត និងអភិវឌ្ឍន៍អោយកាន់តែប្រសើរឡើងជាងនេះ។

ឯកសារយោង

[1].. ដកស្រង់ចេញពីសៀវភៅ Heat Transfer

[2]. ដកស្រង់ចេញពីសៀវភៅ Material Engineering

[3]. ដកស្រង់ចេញពីសៀវភៅ Engineering Management

[4]. ដកស្រង់ចេញពីការ Simulation Solid –Work 2019

[5]. ScienceDirect.com

[6]. https://sci-hub.tw/

[7]. https://bookc.org

សិក្សា និងដំឡើងទូភ្ញាស់ពងមាន់ស្វ័យប្រវត្តិ

(Study and Install Automatic Eggs Incubator)

ឡឿន ឌីវាន់ **សារ៉ែន ប៊ុនសារ៉ាត់** **ប៉ាក់ ភារម្យ**

npic09018@npic.edu.kh npic09096@npic.edu.kh npic09030@npic.edu.kh

ដឹកនាំដោយ លោកគ្រូ ស្រី សុភ័ន

ជំនាន់ទី១៣ ឆ្នាំសិក្សា ២០២០~២០២១

Department of Mechanical Engineering, National Polytechnic Institute of Cambodia. Phnom Penh, Cambodia

សេចក្តីសង្ខេបគម្រោង ប្រទេសកម្ពុជាជាប្រទេសដែលកំពុងអភិវឌ្ឍន៍ដោយសេដ្ឋកិច្ចមួយផ្នែកធំពឹងផ្អែកទៅលើវិស័យកសិកម្មជាចម្បង។តួយ៉ាងប្រជាជនដែលប្រកបរបរចិញ្ចឹមសត្វនិងការភ្ញាស់ស៊ុតបក្សីឃើញថាពុំទាន់មានលក្ខណៈល្អប្រសើរនិងស្របទៅតាមលក្ខណៈបច្ចេកទេសនៅឡើយ មូលហេតុដោយសារកសិករពុំទាន់យល់ដឹងពីការផលិតពូជបក្សី និងទិន្នផលបានទាប។ដោយសារហេតុផលទាំងនេះហើយទើបជំរុញឲ្យក្រុមយើងខ្ញុំសិក្សាអំពី"សិក្សានិងដំឡើងទូភ្ញាស់ពងមាន់ស្វ័យប្រវត្តិ"។ ដែលមានមុខងារបំលែងថាមពលអគ្គីសនីទៅជាថាមពលកម្តៅប្រើប្រាស់សម្រាប់ធ្វើការផ្លាស់ប្តូរមុខងារដោយស្វ័យប្រវត្តិក្នុងគោលបំណងរក្សាសំណើមនិងសីតុណ្ហភាពឲ្យសមស្របទៅនិងលក្ខខណ្ឌក្នុងការភ្ញាស់ស៊ុតបក្សីដើម្បីទទួលបានលទ្ធផលប្រសើរ។

Key Words: Automatic Eggs Incubator,

១. សេចក្តីផ្តើម ប្រទេសកម្ពុជាសព្វថ្ងៃគឺជាប្រទេសកំពុងអភិវឌ្ឍន៍ដែលសេដ្ឋកិច្ចក្នុងប្រទេសមួយភាគធំគឺពឹងផ្អែកទៅលើវិស័យកសិកម្ម។ផលិតផលកសិកម្មទាំនោះរួមមានការដាំដុះនិងការចិញ្ចឹមសត្ត។ ការចិញ្ចឹមសត្តទាំងនេះបានកំពុងផលិតទៅតាមលក្ខណៈបច្ចេកទេសបុរាណប្រើរយៈពេលយូរ។ ចំពោះការបង្កកំណើតមានលក្ខណៈទាបជាពិសេសហើយមិនអាចបំពេញតាមតម្រូវការនៅក្នុងស្រុកឲ្យទាន់ពេលវេលា។ដោយហេតុថាកំណើនប្រជាជនកើនជាលំដាប់បណ្តាលឲ្យតម្រូវការម្ហូបអាហារកើនឡើងជាបន្តបន្ទាប់។ សាច់បក្សីក្នុងស្រុកត្រូវបានប្រជាជនចូលចិត្តបរិភាគទោះបីជាមានតម្លៃលើសសាច់បក្សីនាំចូលក៏ដោយ ផលិតផលពូជបក្សីធម្មជាតិពុំទាន់មានការផ្គត់ផ្គង់តម្រូវការទីផ្សារទាន់ពេលវេលាឡើយ។ អាស្រ័យហេតុនេះទើបធ្វើឲ្យក្រុមយើងខ្ញុំលើកយកគម្រោងមួយនេះមកសិក្សា គឺ"សិក្សានិងដំឡើងទូភ្ញាស់ពងមាន់ស្វ័យប្រវត្តិ"ដែលជាឧបករណ៍សម្រាប់ភ្ញាស់ស៊ុតបក្សីបែបសិប្បនិម្មិតដោយពុំចាំបាច់មានមេបក្សីក្រាប។ ដោយចាប់ពីពេលដែលស៊ុតត្រូវ បានដាក់ភ្ញាស់រហូតដល់កូនបក្សីញាស់ចេញដោយខ្លួនឯងបានដោយសមស្របទៅនឹងរយៈពេលនៃការញាស់របស់ស៊ុតបក្សីដោយទទួលបានទិន្នផលខ្ពស់និងចំនេញពេលវេលា។

២. ទ្រឹស្តីពាក់ព័ន្ធ

២.១ ការសិក្សាការចម្លងកម្តៅ

កម្តៅគឺជាថាមពលមួយប្រភេទដែលធ្វើការផ្ទេរពីប្រព័ន្ធមួយទៅប្រព័ន្ធមួយទៀតនៅពេលប្រព័ន្ធទាំងពីរមានសីតុណ្ហភាពខុសគ្នា។អង្គធាតុមួយអាចប្តូរពីស្ថានភាពមួយ ទៅស្ថានភាពមួយទៀតដូចជាទឹកកកនៅពេលដែលមានសីតុ

ណ្ហភាពត្រជាក់ 0°C និងប្តូរពីអង្គធាតុរឹងទៅរាវនៅពេលវាត្រូវកម្តៅ ទម្រង់បែបនេះគឺជាការចម្លងកម្តៅ។

ការចម្លងកម្តៅមានបីរបៀប គឺ៖

1. ការចម្លងដោយ Conduction
2. ការចម្លងដោយ Convection
3. ការចម្លងដោយ Radiation

២.២ ការចម្លងកម្តៅដោយ Convection

Convection គឺជាការផ្ទេរកម្តៅដោយចលនារង្វិលដែលមានការផ្លាស់ប្តូរខ្យល់ត្រជាក់និងខ្យល់ក្តៅជាលក្ខណៈរង្វិលជុំ។ហើយការចម្លងកម្តៅដោយធម្មជាតិនៅពេលដែលខ្យល់ ឬអង្គធាតុរាវផ្លាស់ទីឡើងលើហើយជំនួសមកវិញនៅខ្យល់ឬអង្គធាតុរាវដែលត្រជាក់ជាងវាដូចជាខ្យល់នៅតាមមាត់សមុទ្រ។ហើយវាត្រូវបានជំនួសដោយសមីការដូចខាងក្រោម (1)

$Q_{conv} = hA_s (Ts - T_\infty)$ ឬ $q_{conv} = h(Ts - T_\infty)$ (1)

Q_{conv}:កម្រិតនៃការចម្លងកម្តៅConvection គិតជាវ៉ាត់ (W)

q_{conv} : ជាកម្រិតនៃការចម្លងកម្តៅ Convection ក្នុងមួយខ្នាតផ្ទៃគិតជា (W/m^2)

h : មេគុណនៃការចម្លងកម្តៅ Convection (W/m^2).°C

T_s : សីតុណ្ហភាពនៅលើផ្ទៃ (°C)

T_∞ : សីតុណ្ហភាពមធ្យមនៅក្នុងខ្យល់ឬអង្គធាតុរាវ(°C)

A : ផ្ទៃរបស់អង្គធាតុចម្លងកម្តៅ (m^2)

២.៣ ចរិកលក្ខណៈរបស់រេស៊ីស្តង់កម្តៅ

រេស៊ីស្តង់គឺជាគ្រឿងអេឡិចត្រូនិចឬអគ្គិសនីមួយប្រភេទមានតួនាទីសម្រាប់រាំងស្ទះចរន្តដែលឆ្លងកាត់វា។ជាទូទៅភាគច្រើនគេប្រើវាក្នុងឧបករណ៍អេឡិចត្រូនិចនិងអគ្គិសនី។ហើយនៅពេលខ្លះគេប្រើវាដើម្បីធ្វើការបែងចែកតង់ស្យុងដើម្បី បង្កើត កម្តៅ បង្កើតពន្លឺ។ចំណែកឯរេស៊ីស្តង់ដែលគម្រោងនេះយកមកបន្ថែមជាប្រភេទបង្កើតកម្តៅ។

$$P = I^2R$$

P : អានុភាពស្រូបដោយរេស៊ីស្តង់គិតជា (W)

I : ចរន្តគិតជា (A)

R : រេស៊ីស្តង់គិតជា (Ω)

ចរន្តដែលហូរកាត់រេស៊ីស្តង់ធ្វើឲ្យរេស៊ីស្តង់បញ្ចេញកម្តៅ ហើយកម្តៅនៅក្នុងខ្នាតគិតជាស៊ីល(Joule)ត្រូវបានកំណត់ដូចសមីការខាងក្រោម

$$H = I^2Rt = Pt$$

H : ជាថាមពលកម្តៅរបស់រេស៊ីស្តង់គិតជា(J)

t : ជារយៈពេលគិតជា(s)

២.៤ ការសិក្សាពីច្បាប់អូម (Ohm's Law)

អង្គធាតុជាទូទៅមានចរិកលក្ខណៈផ្ទុកចរន្តអគ្គិសនី។ រេស៊ីស្តង់ខ្សែចម្លងដែលមានផ្ទៃមុខកាត់ A និងប្រវែង l ដូចនេះវាមានទំនាក់ទំនងដូចខាងក្រោម៖

$$R = \rho\frac{l}{A}$$

R : ជារេស៊ីស្តង់របស់ខ្សែគិតជាអូម(Ω)

l : ជាប្រវែងរបស់ខ្សែគិតជាម៉ែត្រ (m)

A : ជាផ្ទៃមុខកាត់របស់ខ្សែគិតជា(m^2)

ρ : ជា $Resistivity$ របស់ខ្សែ ($\Omega.m$)

២.៤. ការផ្តល់សំណើម និងសីតុណ្ហភាពពេលភ្ញាស់

ការបញ្ចាញសំណើម និងការបញ្ចូលសំណើមក្នុងទូពិតជាសំខាន់ខ្លាំងណាស់នៅពេលភ្ញាស់ស៊ុតបក្សី ព្រោះវាជួយឲ្យស៊ុតបក្សីញាស់បានល្អ និងជួយឲ្យកូនបក្សីមានសុខភាពល្អ។ បើសំណើមកាន់តែខ្លាំងនោះនឹងធ្វើឲ្យសីតុណ្ហភាពកាន់តែថយចុះ។

តារាងទី១៖ សីតុណ្ហភាពនិងសំណើមសម្រាប់ភ្ញាស់[2]

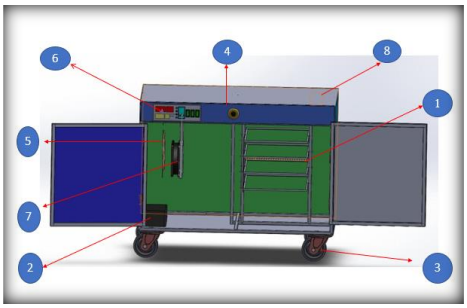
ប្រភេទស៊ុត	រយៈពេលភ្ញាស់	អំឡុងពេលភ្ញាស់		អំឡុងពេលជិតញាស់		ទម្ងន់ស៊ុតបក្សី
		សីតុណ្ហភាព(℃)	សំណើម(%)	សីតុណ្ហភាព(℃)	សំណើម(%)	(g)
មាន់	21	38	55-70	37.5	65-85	50-60
ទា	28	37.8	60-75	37.3	65-85	80-100
ក្ងាន	30	38.5	55-70	37.8	65-85	30-40
មាន់សំឡី	28	37.7	60-75	37.2	65-85	75-80
ក្រាក	28	37.8	60-75	37.3	65-85	100-120
មាន់ទោរ	24	38.2	55-70	37.7	65-85	45-55
ព្រាប	18	38.5	55-70	37.8	65-85	30-40

៣. គ្រឿងបង្ក្នុំការសិក្សា និងដំឡើង

៣.១ ការរចនាទូភ្ញាស់ស៊ុតបក្សី

យើងបានចែកវាជា 8 ផ្នែកសំខាន់គឺ

1. តំបន់ភ្ញាស់ស៊ុតបក្សី
2. តំបន់សម្រាប់ផ្ទុកទឹក
3. ជើងទម្រ
4. Motor បង្វិលកង្ហែ
5. រេស៊ីស្តង់កម្តៅ
6. ប្រអប់សៀគ្វីបញ្ជា
7. កង្ហារបក់ក្នុងទូ
8. កង្ហារបក់ចេញក្រៅទូ

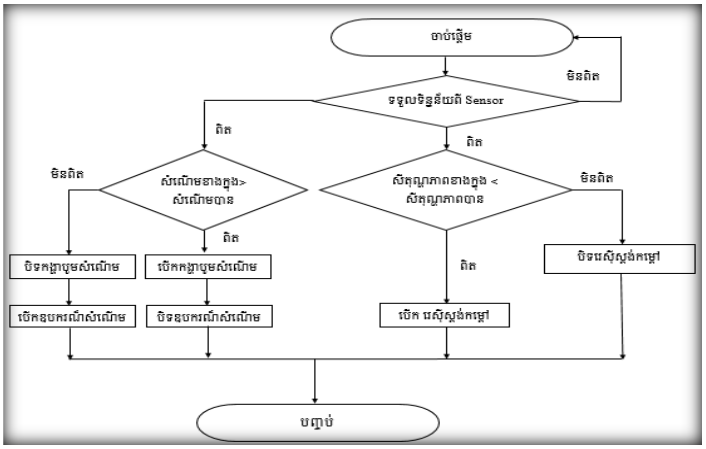


រូបទី១៖ ផ្នែកសំខាន់ៗនៃទូភ្ញាស់ស៊ុតបក្សី

៣.២ រូបរាង និងទំហំរបស់ទូភ្ញាស់ស៊ុតបក្សី

ទូភ្ញាស់មានកម្ពស់ 80 cm ទទឹង 65 cm និងបណ្តោយ 120cm ។ ចំពោះកង្ហែងនៅក្នុងទូមានចំនួន 4 ជាន់ហើយនៅចន្លោះពីគ្នាប្រហែល12cmពីគ្នា។ហើយអាចដាក់ស៊ុតបានចំនួន 352គ្រាប់។

៣.៣ ដ្យាក្រាមនៃដំណើរការ



រូបទី២៖ ដ្យាក្រាមនៃដំណើរការប្រព័ន្ធស្វ័យប្រវត្តិ

៣.៥ សីតុណ្ហភាព និងសំណើមករណីទូ

យើងបានធ្វើការសាកល្បងទូទទេឃើញថាយើងទទួលបានទន្ទិលកម្តៅល្អ។ដោយយើងសង្កេតឃើញថាសីតុណ្ហភាពខាងក្នុងទូមានសីតុណ្ហភាពក្នុងចន្លោះសីតុណ្ហភាពដែលយើងបានកំណត់(36℃-38℃)យ៉ាងជាក់លាក់។ ចំពោះសំណើមពីដំបូងមានតម្លៃចន្លោះ 65% - 75% ទាំងខាងក្នុងទូ ខណៈពេលដែលសំណើមខាងក្រៅទូធ្លាក់ចុះរហូតទៅដល់ 40 % ។

៤. ការពិសោធន៍ និងលទ្ធផល

៤.១ ករណីភ្ញាស់ស៊ុតទា

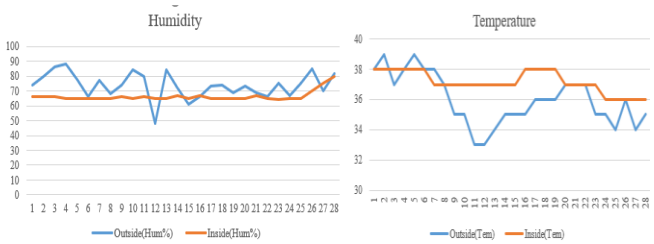
យើងធ្វើការភ្ញាស់រយៈពេល 28 ថ្ងៃ ចំពោះការភ្ញាស់ស៊ុតទា យើងធ្វើការភ្ញាស់ស៊ុតសរុបចំនួន106គ្រាប់។ក្រោយរយៈពេលនៃការភ្ញាស់ លទ្ធផលដែលទទួលបានគឺ ស៊ុតដែលភ្ញាស់បានជាកូនទាចំនួន 70ក្បាល ស្មើរ 73.83 % ។

រូបទី៣៖ ការភ្ញាស់ស៊ុត និងទាលទ្ធផលដែលបានភ្ញាស់រួច

៤.២ សីតុណ្ហភាព និងសំណើមករណីភ្ញាស់ស៊ុតទា

សីតុណ្ហភាពខាងក្នុងទូមានសីតុណ្ហភាពក្នុងចន្លោះ សីតុណ្ហភាពដែលយើងបានកំណត់នៅចន្លោះ (36℃-38℃) យ៉ាងជាក់លាក់។ បើទោះបីជាសីតុណ្ហភាពនៅខាងក្រៅ

ធ្លាក់ចុះរហូតដល់33C°។សំណើមមានតម្លៃចន្លោះ 65% - 75%នៅខាងក្នុងទូខណៈពេលដែលសំណើមខាងក្រៅទូ ធ្លាក់ចុះរហូតដល់45%។



រូបទី៤៖ សីតុណ្ហភាព និងសំណើមករណីភ្ញាស់ស៊ីតទា

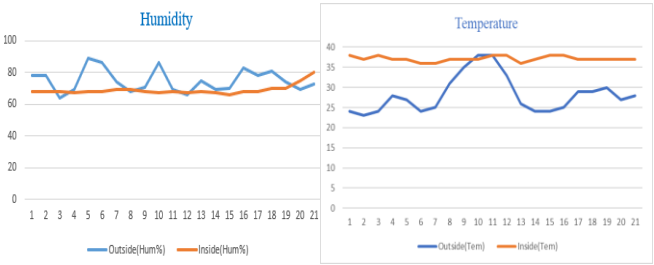
៤.៣ ករណីភ្ញាស់ស៊ីតមាន់

បានប្រើរយៈពេល 21ថ្ងៃ ហើយស៊ីតដាក់ភ្ញាស់មានចំនួន 150គ្រាប់។ ក្រោយពេលភ្ញាស់រួចលទ្ធផលដែលយើងទទួលបានកូនមាន់ចំនួន 135ក្បាល ស្មើនឹង90%។

រូបទី៥៖ ការភ្ញាស់ស៊ីត និងទាលទ្ធផលដែលបានភ្ញាស់រួច

៤.៤ សីតុណ្ហភាព និងសំណើមករណីភ្ញាស់ស៊ីតមាន់

ពេលដាក់ស៊ីតមាន់ដំបូងក្នុងទូមានតម្លៃសីតុណ្ហភាព 38°C ហើយនៅពេលស៊ីតមាន់ជិតញាស់សីតុណ្ហភាពមានការថយចុះត្រឹម 37°C។ឯសំណើមវិញនៅពេលដាក់ស៊ីតមានដំបូងមានតម្លៃ 65% ហើយនៅពេលស៊ីតមាន់ជិតញាស់នោះសំណើមមានការកើនឡើងរហូតដល់ទៅ 80%។



រូបទី៦៖ សីតុណ្ហភាព និងសំណើមករណីភ្ញាស់ស៊ីតមាន់

៥. សេក្តីសន្ទដ្ឋាន

តាមរយៈលទ្ធផលដែលទទួលបានគឺ បានបង្ហាញឲ្យយើងឃើញថាទូភ្ញាស់ពងមាន់ស្វ័យប្រវត្តិមានលក្ខណៈពិសេស និងអត្ថប្រយោជន៍ជាច្រើន។នៅក្នុងទូមានការរៀបចំស៊ីតជាជួរយ៉ាងមានសោភ័ណ្ឌភាពដោយមានការប្រើប្រាស់ថាមពលអគ្គិសនីបានយ៉ាងល្អដែលមានភាពងាយស្រួលខណៈពេលភ្ញាស់ស៊ីតបក្សី និងគ្រប់គ្រង សំណើម សីតុណ្ហភាព និងរយៈពេលនៃការបង្ងិល បានយ៉ាងល្អ ម្យ៉ាងវិញទៀតវាអាចភ្ញាស់ស៊ីតបក្សីបានរហូតទៅដល់ចំនួន 352 ស៊ីតក្នុងពេលតែមួយ។ ហើយរូបរាងរបស់ទូ គឺតូចល្មមងាយស្រួលក្នុងការទុកដាក់ និងមានជើងទម្រដែលមានភាពងាយស្រួលក្នុងការផ្លាស់ប្តូរទីកន្លែង។ ចំពោះការប្រើប្រាស់ទូមានងាយស្រួលព្រោះបានបង្ហាញទិន្នន័យច្បាស់លាស់ ហើយមានសុវត្ថិភាពដល់អ្នកប្រើប្រាស់ផងដែរ ជាក់ស្តែងការភ្ញាស់ដោយប្រើប្រាស់ថាមពលអគ្គិសនីគឺទទួលបានទិន្នផលខ្ពស់ហើយការសន្សំសំចៃថាមពលបាន 65% - 70% ប្រសិនបើយើងធ្វើការប្រៀបធៀបជាមួយការភ្ញាស់តាមបែបលក្ខខណៈបច្ចេកទេសផ្សេងទៀត ឬការភ្ញាស់ដោយប្រើប្រាស់ថាមពលកំដៅពន្លឺតែមួយមុខ។ ចំពោះការភ្ញាស់ស៊ីតផងដែរនោះយើងត្រូវការរយៈពេលប្រហែល 20-22 ថ្ងៃដោយរក្សាសីតុណ្ហភាពចន្លោះពី 36 °C ទៅ 39 °C និងសំណើម 65% - 75% ហើយក្នុងរយៈពេល 2 ម៉ោងវាធ្វើការលំងាកមុំ ដើម្បីបង្ងិលស៊ីតម្តង។ រាល់ការភ្ញាស់ស៊ីតគឺយើងអាចកំណត់ទៅលើ សីតុភាព សំណើម និង ការបង្ងិលដោយ អាស្រ័យទៅតាមប្រភេទស៊ីតនីមួយ។ ដូចនេះលទ្ធផលដែលទទួលបានគឺមាន លក្ខណៈល្អប្រសើរ ភ្ញាស់បានច្រើន ចំណេញពេលវេលា ចំណេញកម្លាំងពលកម្ម ចំណេញថវិការ ងាយស្រួលប្រើប្រាស់ មានអនាម័យ កូនបក្សីមានសុខភាពល្អ ។

ឯកសារយោង

[1] អន សំណាង, អាន ចាន់អេង, ភិន វណ្ណៈ ការសិក្សាទូភ្ញាស់ស៊ីតបក្សីដំណើរការដោយថាមពលពន្លឺព្រះអាទិត្ស និងថាមពលអគ្គីសនី,២០១៩

[2] ក្រសួងរុក្ខប្រមាញ និងនេសាទ ការភ្ញាស់កូនមាន់ស្រុកសម្រាប់លក់ ឆ្នាំ 2013 ទំព័រ 16,17,18,19

សិក្សា និងដំឡើងម៉ាស៊ីនកៀបកំប៉ុងអាលុយមីញ៉ូមដោយប្រពន្ធ័អ៊ីដ្រូលីក

(Study and Install Aluminium Can Pressing Machine by Hydraulic System)

សិក្សាស្រាវជ្រាវដោយនិស្សិត៖ ឈាង លាងហ្ស៊ីន ចក់ ចាន់ណារិទ្ធ ថា ស៊ីហា

ដឹកនាំដោយសាស្ត្រាចារ្យ៖ ឈួរ ១១ជ្យជីវ័ន

ជំនាន់ទី១៣ ឆ្នាំសិក្សា ២០២០-២០២១

Department of Mechanincal Engineering, National Polytechnic Institute of Cambodia.

សេចក្តីសង្ខេប៖ សព្វថ្ងៃនេះប្រទេសកម្ពុជា គឺជាប្រទេសដែលកំពុងអភិវឌ្ឍន៍គ្រប់វិស័យទៅមុខបន្តិចម្តងទាំងបច្ចេកវិទ្យា បច្ចេកទេស និងឧស្សាហកម្ម។ បើទោះបីជាវិស័យទាំងនោះមានការរីកចម្រើនក៏ពិតមែនក្តីយើងសង្កេតឃើញថាការប្រើប្រាស់ម៉ាស៊ីនកែច្នៃគឺនៅមានកំរិតនៅឡើយ ដូចជាម៉ាស៊ីនកៀបកំប៉ុងអាលុយមីញ៉ូមនៅក្នុងវិស័យឧស្សាហកម្មគឺមិនទូលំទូលាយឡើយគឺយើងធ្លាប់តែនៅក្នុងរោងចក្រនិងសហគ្រាសធំៗតែប៉ុណ្ណោះ។ ម្យ៉ាងវិញទៀតចំពោះការផលិតនិងការប្រើប្រាស់ម៉ាស៊ីនកៀបកំប៉ុងអាលុយមីញ៉ូមខ្នាតតូចនៅក្នុងសប្បិកម្មនិងសហគ្រាសគឺពុំសូវមានការប្រើប្រាស់ឡើយពីព្រោះម៉ាស៊ីននេះវាមានទំហំធំនិងមានតម្លៃថ្លៃ ដូចនេះទើបធ្វើអោយនៅក្នុងសហគ្រាសសប្បិកម្ម ការធ្វើអាជីវកម្មខ្នាតតូចមិនសូវមានការប្រើប្រាស់ម៉ាស៊ីននេះ។ ដោយតាមការមើលឃើញការប្រើប្រាស់ម៉ាស៊ីនកៀបកំប៉ុងអាលុយមីញ៉ូមនៅតាមសិប្បកម្មអេតចាយក្នុងប្រទេសរបស់កម្ពុជាយើងមិនទាន់ផលិតចេញជារូបរាងនៅឡើយ ហេតុដូចនេះទើបបានជាក្រុមរបស់ខ្ញុំសម្រេចជ្រើសរើសយកគម្រោង ការផលិតម៉ាស៊ីនកៀបកំប៉ុងអាលុយមីញ៉ូមដំណើរការដោយប្រពន្ធ័អ៊ីដ្រូលីកនេះឡើង គឺដើម្បីជួយសម្រួលការងារក្នុងសិប្បកម្មអាជីកម្មអេតចាយ កាត់បន្ថយកម្លាំងពលកម្មរបស់មនុស្សហើយចំណេញពេលវេលានិងថវិការ ជាពិសេសជាងនេះទៅទៀតផលិតផលដែលទទួលបានមានគុណភាពខ្ពស់ថែមទៀត។

Keywords: Study and Install aluminum can pressing machine by hydraulic system

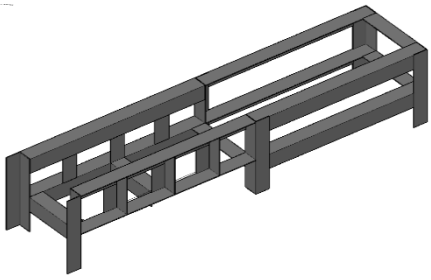
១. សេចក្តីផ្តើម

ប្រទេសកម្ពុជាយើងគឺជាប្រទេសកំពុងតែអភិវឌ្ឍន៍ដោយពឹងផ្អែកទៅលើវិស័យសំខាន់ៗពីរ គឺវិស័យកសិកម្ម និងឧស្សាហកម្ម។ ជាពិសេសនៅក្នុងវិស័យឧស្សាហកម្មគឺជាវិស័យមួយដែលត្រូវការអ្នកជំនាញបច្ចេកទេស និងបច្ចេកវិទ្យាដែលមិនអាចខ្វះបានដើម្បីចូលរួមចំណែកក្នុងការអភិវឌ្ឍន៍វិស័យនេះ និងប្រទេសជាតិអោយមានការរីកចម្រើនកាន់តែខ្លាំង។ ប៉ុន្តែទោះបីជាផ្នែកឧស្សាហកម្មមានការរីកចម្រើនក្តីតែវានៅមានកម្រិតនៅឡើយទេ ដោយពុំទាន់មានរោងចក្រសហគ្រាសធំៗបង្កើតនូវផលិតផលនៅឡើយទេ។ ទោះវាយ៉ាងណាក្តីយើងក៏សង្កេតឃើញដែលនូវសកម្មភាពដ៏គួរអោយកត់សម្គាល់ដែលមានសប្បិកម្មខ្នាតតូច និងខ្នាតមធ្យមជាច្រើននៅក្នុងរាជធានីនិងតាមបណ្តាលខេត្តនាៗមួយចំនួនដែលបានផលិតសម្ភារៈប្រើប្រាស់ និងគ្រឿងម៉ាស៊ីនផ្សេងៗក៏ដូចជាម៉ាស៊ីន CNC ខ្នាតតូចខ្នាតធំ ម៉ាស៊ីនផលិតចំណីសត្វ ម៉ាស៊ីនសម្ងួតស្រូវ ក៏ដូចជាម៉ាស៊ីនកៀបកំប៉ុងផងដែល។ ដោយសារតែវិស័យឧស្សាហកម្មផ្សេងៗ មានការរីកចម្រើនក៏បានធ្វើអោយមានការវិនិយោគជាច្រើនមករកស៊ីនៅលើទឹកដីប្រទេសកម្ពុជាតាមរយៈការបង្កើតរោងចក្រ ផលិតសម្ភារៈ សំលៀកបំពាក់ គ្រឿងកំប៉ុងដែលធ្វើអោយមានការរីកចម្រើនជាខ្លាំងក្នុងវិស័យឧស្សាហកម្មនេះផងដែរ។

២. វិធីសាស្ត្រក្នុងការផលិត

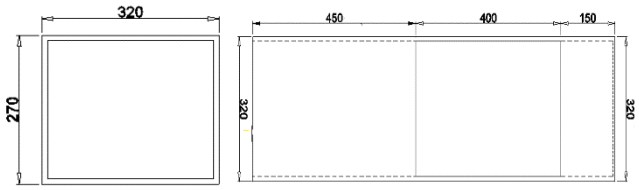
ក. ពិពណ៌នាអំពីម៉ាស៊ីន៖ ក្នុងការផលិតម៉ាស៊ីននេះមាន៥ផ្នែកដូចជា៖

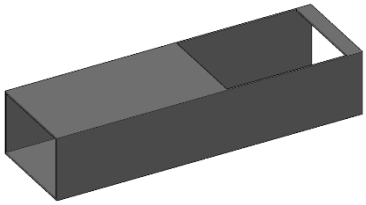
- **ផ្នែកទី១ គ្រោងរបស់ម៉ាស៊ីន៖** គឺជាតួម៉ាស៊ីនសម្រាប់ទ្រទ្រង់នូវទម្ងន់របស់គ្រឿងបង្ក៏និងសម្រាប់ចាប់ភ្ជាប់ផ្ទាំងនីមួយៗ ដែលមាននៅលើតួរបស់ម៉ាស៊ីន។ វាមានប្រវែង 200cm × 32cm



រូបភាពទី១ បង្ហាញពីគ្រោងតួរបស់

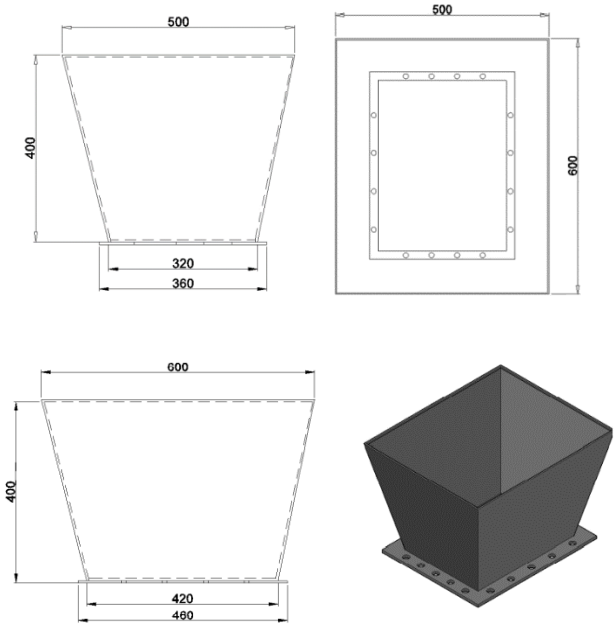
- **ផ្នែកទី២ បន្ទប់ស៊ីឡាំងកៀបកំប៉ុង៖** គឺជាគ្រឿងបង្គុំមួយក្នុងការផ្ទុកកំប៉ុងអាលុយមីញ៉ូមមុនពេលស៊ីឡាំងធ្វើការកៀប និងអាចកំណត់ទំហំដុំកំប៉ុងអាលុយមីញ៉ូមដែលកៀបហើយ ដោយយើងធ្វើតម្រូវទំហំដែលយើយចង់បានដែរមានវិជ្ជមាត្រទទឹង320mmនិងបណ្តាយ 1000mm កម្ពស់270mm។





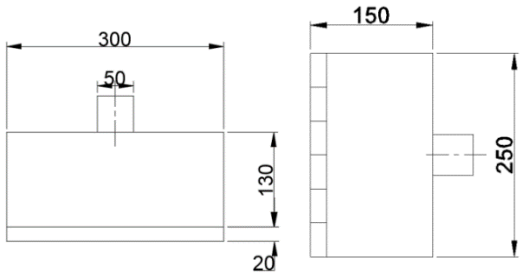
រូបភាពទី២ បង្ហាញពីបន្ទប់ស៊ីនឡាំងកៀបកំប៉ុង

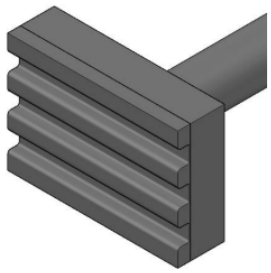
- **ផ្នែកទី៣ ធុងសាជី៖** ជាគ្រឿងបង្គុំមួយផ្នែកដែលធ្វើឡើងសម្រាប់ផ្ទុកកំប៉ុងអាលុយមីញ៉ូមនៅពេលដែលម៉ាស៊ីនធ្វើការកៀប។



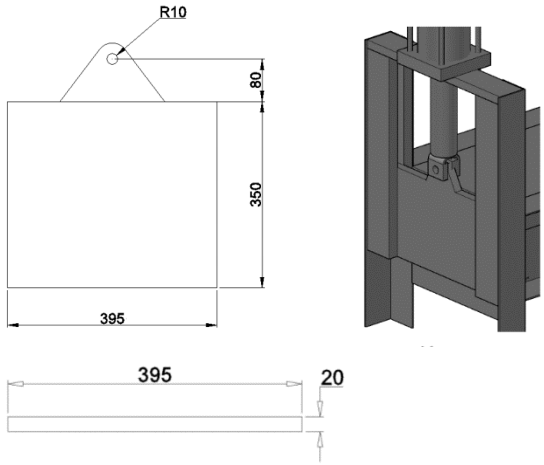
រូបភាពទី៣ បង្ហាញពីធុងសាជី

ផ្នែកទី៤ ក្បាលចាប់ជាប់ជាមួយស៊ីឡាំង៖ សម្រាប់កៀបកំប៉ុងនៅពេលស៊ីឡាំងលូតចេញមកក្រៅ ពេលនោះកំប៉ុងអាលុយមីញ៉ូមនិងត្រូវបានកៀបជាមួយេជញ្ជាំនៃគូបនិងក្បាលជាប់ស៊ីឡាំងហើយនិងបង្កើតបានដុំកំប៉ុងអាលុយមីញ៉ូម។





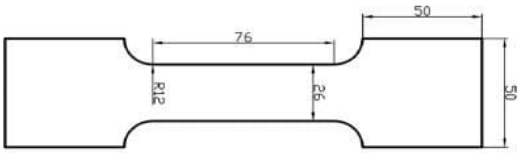
ផ្នែកទី៥ ទ្វាបិទបើកម៉ាស៊ីន៖ គឺជាគ្រឿងបង្គុំមួយក្នុងការជួយទុបនៅកំប៉ុងអាលុយមីញ៉ូមនៅពេលម៉ាស៊ីនធ្វើការគៀប ហើយវាដំណើរការ ទ្វារបិទ) (ឬទ្វារបើកនៅពេលម៉ាស៊ីនគៀបកំប៉ុងអាលុមីញ៉ូ រចានជាដុំវានិងបើកទ្វារឡើង នៅពេលដែលស៊ីឡាំងទី១រុញដុំកំប៉ុងចេញមកខាងក្រៅ ចុសមកក្រោមវិញ។(ទ្វារបិទ ឬទ្វារបើក)



រូបភាពទី៥ ទ្វាបិទបើកម៉ាស៊ីន

ខ. ការគណនាលើគម្រោង

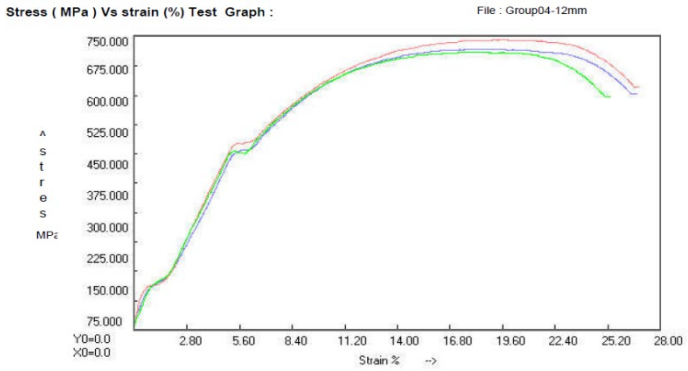
ការធ្វើតេស្តលោហៈគឺយើងធ្វើការតេស្តជាមួយនឹងម៉ាស៊ីន CUTM សម្រាស់ធ្វើការពិសោធន៍ទៅលើលោហៈ។



រូបភាពទី២ ម៉ាស៊ីនតេស្តទាញ និងបន្ទះតេស្តទាញ

Sr. No.	Max. Load kN	Disp. at Max. Load mm	Max. Disp. mm	Ult. Strength MPa	Elongation %		Yield Load kN	Yield Stress MPa	YS/UTS Ratio
1	81.200	17.48	26.160	717.677	27.54		52.100	460.480	0.642
2	83.900	18.69	26.220	741.540	26.22		53.900	476.389	0.642
3	80.400	17.83	24.780	710.606	25.29		51.300	453.409	0.638

Stress (MPa) Strain Vs Strain (%) Test Graph



រូបភាពទី៣ ក្រាបការតេស្តទាញលោហៈប្រភេទព្រីស

ការគណនាភាពរឹងមាំរបស់លោហៈ

តាមរូបមន្ត៖ **Yield Strength** $\sigma_y = \frac{F}{A}$

តែ $A = a \times t$

ដែល A: ផ្ទៃរបស់ព្រីស[mm²],

F: កម្លាំងរបស់ព្រីស[kN],

σ_y: Yield Strength[MPa],

a: ប្រវែងក្រិតរបស់ព្រីស[mm],

t: កម្រាស់ព្រីស[mm],

តាមរូបមន្ត៖ **Tensile strength** $\sigma_t = \frac{F}{A}$

ការគណនាភាពរឹងមាំរបស់លោហៈ

តាមរូបមន្ត៖ **Yield Strength** $\sigma_y = \frac{F}{A}$ (3)

តែ $A = \pi \frac{d^2}{4}$

ដែល A: ផ្ទៃរបស់ព្រីប[mm²],

F: កម្លាំងរបស់ព្រីប[kN],

σ_y: Yield Strength[MPa],

d: អង្កត់ផ្ចិតស៊ីឡាំង[mm],

A: ក្រឡាផ្ទៃស៊ីឡាំង[mm²], [9]

តាមរូបមន្ត៖ **Tensile strength** $\sigma_t = \frac{F}{A}$ (4)

រូបភាពទី៤ គម្រូបន្ទះតេស្តទាញ

- **ការសិក្សារលើសន្លឹកអាលុយមីញ៉ូមដែលយកមកផលិតជាកំប៉ុង៖**

តាមរូបមន្ត $\sigma_{y\ allowed} = \frac{F}{A_T}$

ដោយ $\sigma_{y\ allowed}$ គឺជា yield stress Allowed [N/mm²]

A_T គឺជាក្រឡាផ្ទៃដំ ុអាលុយមីញ៉ូមសរុប [mm²]

F គឺជាកម្លាំងសង្កត់[N]

❖ **កាលវិភាគទៅលើទីតាំងសម្រាប់គៀបកំប៉ុង**

Yeild stress allowed ($\sigma_{y\ allowed}$)

តាមរូបមន្ត $\sigma_{y\ allowed} = 0.58 \times \sigma_y$

ដោយ σ_y ជា Yield Stress របស់ដែក [N/mm^2]

$\sigma_{y\ allowed}$ ជាyield stress allowed [N/mm^2]

❖ **កម្លាំងអនុញ្ញាត**) Allowable Force(

តាមរូបមន្ត $\sigma_{y\ allowed} = \frac{F}{A}$

ដោយ $\sigma_{yallowed}$ ជា Yield Stress Allowed [N/mm^2]

A ជាផ្ទៃក្រឡាគូបសម្រាប់គៀបកំប៉ុង [mm^2]

F ជាកម្លាំងសង្កត់ [N]

❖ **កម្លាំងកាត់របស់ផ្នេរបន្សារកែង**

តាមរូបមន្ត Fillet weld

$F = 0.707hl\tau$

ដោយ h ជាប្រវែងជើងផ្នេរបន្សារ [mm]

l ជាប្រវែងផ្នេរបន្សារ [mm]

τ ជាកម្លាំងកាត់ផ្នេរបន្សារ [N/mm^2]

F ជាបន្ទុក [N]

❖ **គណនាកម្លាំងរុញរបស់ពីស្ពុង**

តាមរូបមន្ត $P=\frac{F}{A} \rightarrow F = P \times A$

យើងបាន $F_{Total}=P\times A_1$

តែ $A_1 = \pi\frac{D^2}{4}$

ដោយ P ជាសម្ពាធរបស់ស៊ីឡាំងគិតជា (N/mm^2), P_a

D ជាអង្កត់ផ្ចិតពីស្ពតរបស់ស៊ីឡាំងគិតជា mm, m

F_{Total} ជាកម្លាំងរុញរបស់ពីស្ពុងគិតជា (N)

❖ **កម្លាំងទាញរបស់ពីស្ពុង**

តាមរូបមន្ត $F_{Total}=P\times (A_1 \times A_2)$

តែ $A_1 = \pi\frac{D^2}{4}$ ដោយ d=50mm

ដែល F_{Total} ជាកម្លាំងរុញរបស់ពីស្ពុងគិតជា (N)

d ជាអង្កត់ផ្ចិតពីស្ពតរបស់ស៊ីឡាំងគិតជា mm

❖ **គណនាអត្រាលំហូរ**

តាមសម្មតិកម្ម Q=6.08L/s

$Q=\frac{6.08}{1000}=0.006m^3/s$

ដូចនេះអត្រាលំហូរ Q=0.006m^3/s

❖ **គណនាល្បឿនរុញរបស់ពីស្ពុង**

តាមរូបមន្ត $V = \frac{Q}{A}$

យើងបាន $V = \frac{0.006}{\pi\frac{(0.1)^2}{4}}$

$V = 0.2546m^3/min$

ដូចនេះ ល្បឿនរុញរបស់ពិស្ពុងគឺ $V = 0.7643m^3/s$

❖ គណនាល្បឿនទាញរបស់ពីស្ពុង

តាមរូបមន្ត $V = \frac{Q}{(A_1-A_2)}$

យើងបាន $V = \frac{0.006}{\frac{\pi}{4}(0.1^2-0.05^2)}$

$V = 1.02m^3/s$

ដូចនេះកម្លាំងទាញរបស់ពីស្ពុងគឺ $V = 1.02m^3/s$

❖ គណនាអានុភាពរបស់ស៊ីឡាំង

តាមរូបមន្ត $P = p \times Q$

ដែល P ជាអានុភាពរបស់ស៊ីឡាំងគិតជា W

p ជាសម្ពាធរបស់ស៊ីឡាំងគិតជា(N/MM^2), (P_a)

❖ គណនាកម្លាំងបង្វិលរបស់ម៉ូទ័របុ៉ម

តាមរូបមន្ត $T_T=\frac{P\times V_D}{2\pi}$

ដោយដឹងថា $Q_T = V_D \times n \Rightarrow V_D = \frac{Q_T}{n}$

ដោយ Q_T =0.5L/min=$\frac{0.006}{60} = 10 \times 10^{-5}m^3/s$

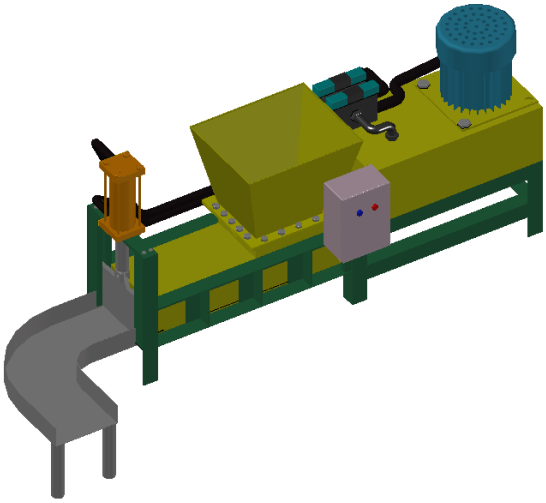
n=1200rpm

P=18.61MP$_a$=18.6$\times 10^6$Pa

នាំឲ្យ $V_D = \frac{10\times10^{-56}}{1200} = 8.333 \times 10^{-8}m^3$

យើងបាន $T_T=\frac{18.61\times10^6\times8.333\times10^{-8}}{2\times3.1416} = 24.68 \times 10^{-2}N.m$

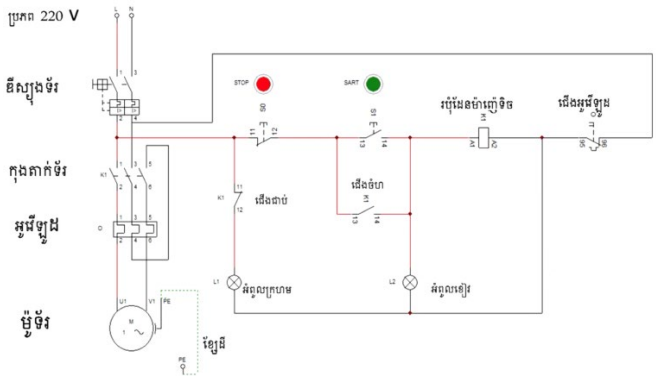
ដូចនេះ កម្លាំងបង្វិលរបស់ម៉ូទ័របូមគឺ $T_T= 24.68 \times 10^{-2}N.m$



រូបភាពទី៥ ម៉ាស៊ីនដែលទទួលបានពីការសិក្សា

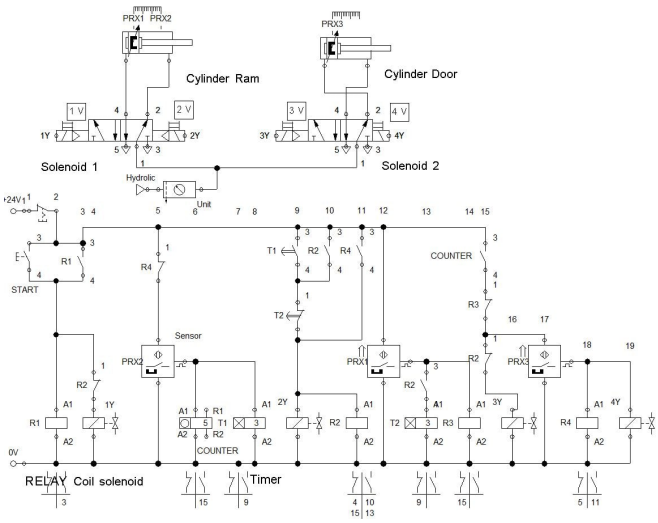
គ. សៀគ្វីបញ្ជាម៉ូទ័រអគ្គិសនី

ក្នុងការដំឡើងប្រព័ន្ធអគ្គិសនីការគូសសៀគ្វីគឺមានសារៈសំខាន់ណាស់សម្រាប់ជាជំនួយក្នុងការដំឡើងប្រព័ន្ធបញ្ជាអគ្គិសនីឲ្យបានត្រឹមត្រូវទៅតាមបទដ្ឋានបច្ចេកទេស។ ខាងក្រោមនេះជាសៀគ្វីបញ្ជាម៉ូទ័រ អគ្គិសនី AC 220V ដែលមានកម្លាំងសេស 3hp ៖



រូបភាពទី៧ សៀគ្វីអគ្គិសនី

ឃ. សៀគ្វីនៃប្រពន្ធ័អ៊ីដ្រូលីក



រូបភាពទី៦ សៀគ្វីប្រពន្ធ័អ៊ីដ្រូលីក

៣. សេចក្តីសន្និដ្ឋាន

បន្ទាប់ពីយើងបានធ្វើការសិក្សារស្រាវជ្រាវនិងផលិតម៉ាស៊ីនកៀបកំប៉ុងរួចមកយើងសង្កេតឃើញថា៖ ការសិក្សារនិងដំឡើងម៉ាស៊ីនកៀបកំប៉ុងរបស់ក្រុមយើងខ្ញុំ យោងតាមការគណនា វាអាចកៀបកំប៉ុងបានយ៉ាងល្អដែលអាចជួយសម្រួលក្នុងការងារក្នុងរោងចក្រសហគ្រាស អារជីកម្ម តូចធំផងដែរ។ ចំពោះផ្នែកម៉ូទ័រអគ្គិសនីនិងប្រពន្ធ័បញ្ជាវិញ តាមការគូសសៀគ្វីគឺមានលក្ខណៈត្រឹមត្រូវទៅតាមបច្ចេកទេស។ បន្ថែមពីនេះទៅទៀត ក្នុងការកៀបកំប៉ុង ប្រពន្ធ័អ៊ីដ្រូលីកមានតួនាទីរុញដងស៊ីឡាំងអោយកៀបកំប៉ុងចូលគ្នាជាដុំមួយរាងការេ។ យើងសង្កេតឃើញថាការកៀបកំប៉ុងដោយប្រើប្រពន្ធ័អ៊ីដ្រូលីកនេះវាមានលក្ខណៈងាយស្រួល ដែលអាចកាត់បន្ថយកម្លាំងពលកម្ម ចំណេញពេលវេលា និងបានលទ្ធផលខ្ពស់។

ឯកសារយោង

I. ដកស្រង់ចេញពីសៀវភៅ

[1]. សៀវភៅ shigley's mechanical engineering design 9th edition.

[2]. សៀវភៅ Industrial Machinery Repair: Best Maintenance Practices Pocket Guide.

[3]. សៀវភៅអនុវត្តិន៍និងប្រតិបត្តិម៉ាស៊ីនក្រឡឹង

[4]. សៀវភៅអនុវត្តន៍ផ្សារអគ្គិសនី

II. ដកស្រង់ចេញពីឯកសារ

[1]. Anthony Esposito (2012) "Fluid Power Pearson", ISBN 978-81 – 775-8580-3

[2]. Dr.R.K.Bansal (2010) "Fluid Mechanics and Hydraulic Machines" Laxmi Publications, ISBN 978-81-318-0815-3

[3]. Er.R.K.Rajput (2006) "Strength of Materials" S. Chand, ISBN 81 – 219-2594-0

[4]. V.B Bhandari (2012) "Design of Machine Elements" McGraw Hill, ISBN 978-0-07-068179-8

[5]. Vanalkar.A. V., Mechanism Synthesis for Stirrup Making Machine, Proceeding, 4th International Conference on Mechanical Engineering, ICME- 2001, BUET, Dhaka, BANGLADESH,pp. 271, December-2001

III. ឯកសារនៅលើប្រព័ន្ធអ៊ីនធើណេត

[1]. www.sciencedirect.com

[2]. www.tatatisscon.co.in