

ภาคผนวก

ค่าใช้จ่ายรวมของเครื่องแลกเปลี่ยนความร้อนแบบเทอร์โมไซฟอนที่ได้จากโปรแกรม

ค่าใช้จ่ายรวมของเครื่องแลกเปลี่ยนความร้อนแบบเทอร์โมไฮฟอนที่ได้จากโปรแกรม

เครื่องแลกเปลี่ยนความร้อนทำงานภายใต้สภาวะดังนี้

- อุณหภูมิก๊าซร้อน	225	องศาเซลเซียส
- อุณหภูมิน้ำเข้า	32	องศาเซลเซียส
- จำนวนท่อทั้งหมด	45	ท่อ
- จำนวนท่อในแถวที่รับก๊าซร้อน(Np)	9	ท่อ
- ความเร็วก๊าซร้อนทางเข้า	3.1	เมตร/วินาที
- อัตราไหลของน้ำ	17	ลิตร/นาที่
- ความยาวทั้งหมดของท่อ	0.553	เมตร
- ความยาวส่วนทำระเหยยาว	0.48	เมตร
- ระยะห่างของท่อ SI	0.1	เมตร
- ระยะห่างของท่อ St	0.08	เมตร
- ระยะเวลาการทำงานทั้งหมด	46080	ชั่วโมง

ท่อเหล็กและท่อเหล็กครีปเหล็ก

OD = 0.0171 , ID = 0.0131 (ม.)						
ค่าใช้จ่าย	ธรรมดา	เคลือบสี	เคลือบอินามล	ครีปไม่เคลือบ	ครีปเคลือบสี	ครีปเคลือบอินามล
ค่าในการผลิตท่อ	6750	6750	6750	18387	18387	18387
ค่าเคลือบผิว	-	305	3600	-	1667	20250
ค่าทำความสะอาด/ครั้ง	13	13	13	59	59	59
เวลาทำความสะอาด(ชม.)	88	45	89	81	386	134
ค่าใช้จ่ายเมื่อเวลาเพิ่มขึ้น	1400	3536	13844	66868	14034	40424
ค่าใช้จ่ายรวม	20750	10627	24194	85255	20054	79061

OD = 0.0217 , ID = 0.0161 (ม.)						
ค่าใช้จ่าย	ธรรมดา	เคลือบสี	เคลือบอินามล	ครีปไม่เคลือบ	ครีปเคลือบสี	ครีปเคลือบอินามล
ค่าในการผลิตท่อ	6750	6750	6750	14625	14625	14625
ค่าเคลือบผิว	-	387	3600	-	2007	20250
ค่าทำความสะอาด/ครั้ง	17	17	17	71	71	71
เวลาทำความสะอาด(ชม.)	91	341	92	88	384	140
ค่าใช้จ่ายเมื่อเวลาเพิ่มขึ้น	17180	4584	16994	74320	17034	46718
ค่าใช้จ่ายรวม	23930	11721	27344	88945	33666	81593

OD = 0.0266 , ID = 0.0209 (ม.)						
ค่าใช้จ่าย	ธรรมดา	เคลือบสี	เคลือบอีนาเมล	ครีปไม่เคลือบ	ครีปเคลือบสี	ครีปเคลือบอีนาเมล
ค่าในการผลิตท่อ	6750	6750	6750	16875	16875	16875
ค่าเคลือบผิว	-	474	3600	-	2369	20250
ค่าทำความสะอาด/ครั้ง	21	21	21	84	84	84
เวลาทำความสะอาด(ชม.)	93	335	94	94	383	144
ค่าใช้จ่ายเมื่อเวลาเพิ่มขึ้น	20608	5720	20388	82310	20204	53732
ค่าใช้จ่ายรวม	27358	12944	30738	99185	39448	90857

OD = 0.0334 , ID = 0.0266 (ม.)						
ค่าใช้จ่าย	ธรรมดา	เคลือบสี	เคลือบอีนาเมล	ครีปไม่เคลือบ	ครีปเคลือบสี	ครีปเคลือบอีนาเมล
ค่าในการผลิตท่อ	6750	6750	6750	19575	19575	19575
ค่าเคลือบผิว	-	595	3600	-	2871	20250
ค่าทำความสะอาด/ครั้ง	26	26	26	102	102	102
เวลาทำความสะอาด(ชม.)	94	324	95	101	382	149
ค่าใช้จ่ายเมื่อเวลาเพิ่มขึ้น	25600	7428	25332	93052	24604	63078
ค่าใช้จ่ายรวม	32350	14773	35682	112627	47050	102903

OD = 0.0482 , ID = 0.0445 (ม.)						
ค่าใช้จ่าย	ธรรมดา	เคลือบสี	เคลือบอีนาเมล	ครีปไม่เคลือบ	ครีปเคลือบสี	ครีปเคลือบอีนาเมล
ค่าในการผลิตท่อ	6750	6750	6750	20925	20925	20925
ค่าเคลือบผิว	-	859	3600	3964	3964	20250
ค่าทำความสะอาด/ครั้ง	38	38	38	141	141	141
เวลาทำความสะอาด(ชม.)	77	261	79	90	359	135
ค่าใช้จ่ายเมื่อเวลาเพิ่มขึ้น	45102	13306	73960	142384	36248	96392
ค่าใช้จ่ายรวม	51852	20915	54310	165509	61137	137567

ท่อทองแดงและท่อทองแดงครีบทองแดง

OD = 0.0158 , ID = 0.0138 (ม.)						
ค่าใช้จ่าย	ธรรมดา	เคลือบสี	เคลือบอีนาเมล	ครีบไม่เคลือบ	ครีบเคลือบสี	ครีบเคลือบอีนาเมล
ค่าในการผลิตท่อ	15750	15750	15750	47925	47925	47925
ค่าเคลือบผิว	-	281	3600	-	1572	20250
ค่าทำความสะอาด/ครั้ง	12	12	12	55	55	55
เวลาทำความสะอาด(ชม.)	74	313	132	74	375	539
ค่าใช้จ่ายเมื่อเวลาเพิ่มขึ้น	15384	3636	8624	68940	13604	9466
ค่าใช้จ่ายรวม	31134	19667	27974	116865	63101	77641

OD = 0.0190 , ID = 0.0138 (ม.)						
ค่าใช้จ่าย	ธรรมดา	เคลือบสี	เคลือบอีนาเมล	ครีบไม่เคลือบ	ครีบเคลือบสี	ครีบเคลือบอีนาเมล
ค่าในการผลิตท่อ	15750	15750	15750	58500	58500	58500
ค่าเคลือบผิว	-	338	3600	-	1808	20250
ค่าทำความสะอาด/ครั้ง	15	15	15	64	64	64
เวลาทำความสะอาด(ชม.)	88	340	143	87	383	544
ค่าใช้จ่ายเมื่อเวลาเพิ่มขึ้น	15556	4026	9572	67630	15362	10804
ค่าใช้จ่ายรวม	31306	20114	28922	126130	75670	89566

OD = 0.0222 , ID = 0.0199 (ม.)						
ค่าใช้จ่าย	ธรรมดา	เคลือบสี	เคลือบอีนาเมล	ครีบไม่เคลือบ	ครีบเคลือบสี	ครีบเคลือบอีนาเมล
ค่าในการผลิตท่อ	15750	15750	15750	58500	52800	58500
ค่าเคลือบผิว	-	395	3600	-	2045	20250
ค่าทำความสะอาด/ครั้ง	17	17	17	72	72	72
เวลาทำความสะอาด(ชม.)	90	337	143	91	382	540
ค่าใช้จ่ายเมื่อเวลาเพิ่มขึ้น	17772	4746	11186	73250	17450	12344
ค่าใช้จ่ายรวม	33522	20891	30536	131750	77995	91094

OD = 0.0285 , ID = 0.0260 (ม.)						
ค่าใช้จ่าย	ธรรมดา	เคลือบสี	เคลือบอินามล	ครีปไม่เคลือบ	ครีปเคลือบสี	ครีปเคลือบอินามล
ค่าในการผลิตท่อ	15750	15750	15750	58500	58500	58500
ค่าเคลือบผิว	-	508	3600	-	2045	20250
ค่าทำความสะอาด/ครั้ง	22	22	22	89	72	89
เวลาทำความสะอาด(ชม.)	91	326	140	96	382	534
ค่าใช้จ่ายเมื่อเวลาเพิ่มขึ้น	22564	6298	14668	85474	17450	15366
ค่าใช้จ่ายรวม	38314	22556	34018	143974	77995	94116

ท่ออะลูมิเนียม และท่ออะลูมิเนียมครีปอะลูมิเนียม

OD = 0.0158 , ID = 0.0138 (ม.)						
ค่าใช้จ่าย	ธรรมดา	เคลือบสี	เคลือบอินามล	ครีปไม่เคลือบ	ครีปเคลือบสี	ครีปเคลือบอินามล
ค่าในการผลิตท่อ	13500	13500	-	18000	18000	-
ค่าเคลือบผิว	-	281	-	-	1571	-
ค่าทำความสะอาด/ครั้ง	12	12	-	55	55	-
เวลาทำความสะอาด(ชม.)	74	313	-	70	375	-
ค่าใช้จ่ายเมื่อเวลาเพิ่มขึ้น	15384	3636	-	72872	13604	-
ค่าใช้จ่ายรวม	28884	17417	-	90872	33175	-

OD = 0.0190 , ID = 0.0166 (ม.)						
ค่าใช้จ่าย	ธรรมดา	เคลือบสี	เคลือบอินามล	ครีปไม่เคลือบ	ครีปเคลือบสี	ครีปเคลือบอินามล
ค่าในการผลิตท่อ	13500	1350	-	20025	20025	-
ค่าเคลือบผิว	-	338	-	-	1808	-
ค่าทำความสะอาด/ครั้ง	15	15	-	64	64	-
เวลาทำความสะอาด(ชม.)	88	340	-	82	383	-
ค่าใช้จ่ายเมื่อเวลาเพิ่มขึ้น	15556	4026	-	71748	15362	-
ค่าใช้จ่ายรวม	29056	17864	-	91773	37195	-

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ	นาย ถนัด เกษประดิษฐ์
ที่อยู่	3/2 หมู่ 7 ตำบล ลำผักชี เขต หนองจอก จังหวัด กรุงเทพมหานคร 10530
ประวัติการศึกษา	สำเร็จการศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาวิชาช่างยนต์ วิทยาลัยเทคนิคปทุมธานี ปีการศึกษา 2538 สำเร็จการศึกษาปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมเครื่องกล มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร ปีการศึกษา 2540
งานวิจัย	ผลของการเคลือบอินามัลในการป้องกันการกัดกร่อนบนผิวภายนอกท่อครีบของ เครื่องสูบน้ำป้อนแบบเทอร์โมไซฟอน