

ภาคผนวกที่ 6

หนังสือยินยอมให้ใช้ผลการตรวจวัดคุณภาพสิ่งแวดล้อม



บริษัท โรงงานน้ำตาลนิวกругไทย จำกัด

NEW KRUNG THAI SUGAR FACTORY CO., LTD

99 หมู่ 6 ต.หลุมรั้ง อ.บ่อพลอย จ.กาญจนบุรี 71160 โทร 0-3461-5350-98 แฟกซ์ 0-3461-5399

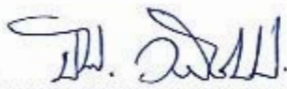
ที่ นกท 045/2563

22 กรกฎาคม 2563

เรื่อง หนังสือยินยอมให้ใช้ผลการตรวจวัดร่วมกัน โครงการ โรงงานผลิตน้ำตาลทราย ขนาดกำลังการผลิตเท่ากับ 20,400 ตันอ้อย/วัน ของบริษัท โรงงานน้ำตาลนิวกругไทย จำกัด และโครงการ โรงไฟฟ้าน้ำตาลขอนแก่น (สาขาบ่อพลอย) ส่วนขยาย ของบริษัท โรงไฟฟ้าน้ำตาลขอนแก่น จำกัด และโครงการ โรงงานผลิตเอทานอล ขนาดกำลังผลิต 300,000 ลิตร/วัน ของบริษัท เคเอสแอล กรีน อิน โนเวชั่น จำกัด

ข้าพเจ้าบริษัท โรงงานน้ำตาลนิวกругไทย จำกัด สำนักงานตั้งอยู่เลขที่ 99 หมู่ที่ 6 ตำบลหลุมรั้ง อำเภอ บ่อพลอย จังหวัดกาญจนบุรี 71160 ขอทำหนังสือฉบับนี้ขึ้นไว้เพื่อแสดงว่า ข้าพเจ้ายินยอมให้ บริษัท โรงไฟฟ้าน้ำตาลขอนแก่น จำกัด ใช้ผลการตรวจวัดคุณภาพอากาศในบรรยากาศโดยทั่วไป จำนวน 4 บริเวณ ได้แก่ บริเวณ โรงเรียนบ้านหนองหมู, โรงเรียนชุมชนบ้านหลุมรั้ง, โรงเรียนไทยรัฐวิทยา (บ้านลำเหย), บ้านบ่อเหียง และบริษัท เคเอสแอล กรีน อิน โนเวชั่น จำกัด ใช้ผลการตรวจวัดคุณภาพอากาศในบรรยากาศโดยทั่วไป ความเร็วและทิศทางลม จำนวน 1 บริเวณ ได้แก่ บริเวณ โรงเรียนบ้านหนองหมู และระดับเสียงโดยทั่วไป จำนวน 2 บริเวณ ได้แก่ บริเวณ โรงเรียนบ้านหนองหมู, โรงเรียนชุมชนบ้านหลุมรั้ง และเพื่อเป็นหลักฐานจึงลงลายมือชื่อไว้เป็นสำคัญ

จึงเรียนมาเพื่อทราบ

ลงชื่อ..........ผู้ให้การยินยอม

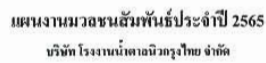
(นายปิฎกพัฒน์ อภิรัตน์ธราธาร)

ผู้อำนวยการผลิตเคเอสแอลบ่อพลอย

ภาคผนวกที่ 7

เอกสารประกอบผลการปฏิบัติตามมาตรการป้องกัน และแก้ไข
ผลกระทบสิ่งแวดล้อม

7.1 แผนมวลชนสัมพันธ์ ปี 2565

[illegible]

[illegible]

7.2 คณะกรรมการมวลชนสัมพันธ์



กำลัง กลุ่มโรงงานบ่อพลอยไบโอ-รีไฟน์เนอรี คอมเพล็กซ์

เรื่องแต่งตั้งคณะกรรมการมวลชนสัมพันธ์

ทางกลุ่มโรงงานบ่อพลอยไบโอ-รีไฟน์เนอรี คอมเพล็กซ์ ได้มีความตระหนักถึงผลกระทบสิ่งแวดล้อมที่อาจจะเกิดขึ้น ทางกลุ่มโรงงานจึงได้มีมาตรการป้องกันและแก้ไขผลกระทบสิ่งแวดล้อม และมาตรการติดตามตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อม รวมไปถึงการแต่งตั้งคณะกรรมการมวลชนสัมพันธ์ ในการทำหน้าที่สร้างความรู้ความเข้าใจต่อชุมชนในการดำเนินงานของโครงการและสร้างความมั่นใจในการบริหารจัดการ ควบคุม กำกับดูแลการจัดการด้านสิ่งแวดล้อม สุขภาพ และสังคม

จึงขอแต่งตั้งบุคคลที่มีรายชื่อ ต่อไปนี้ เป็นคณะกรรมการมวลชนสัมพันธ์ เพื่อปฏิบัติหน้าที่ ดังนี้



คณะกรรมการมีหน้าที่ ดังนี้

1. จัดทำแผนงานและกลยุทธ์งานมวลชนสัมพันธ์ที่จะดำเนินการร่วมกับชุมชน
2. เข้าพบปะชุมชนเพื่อทำความเข้าใจความเข้าใจข่าวสารของโครงการและติดตาม/นำเสนอแนวทางในการป้องกันและแก้ไขด้านสิ่งแวดล้อมที่มีผลกระทบต่อชุมชน ตลอดจนการเยี่ยมชม กิจกรรมของโครงการเป็นระยะเพื่อก่อให้เกิดความมั่นใจในการดูแลด้านสิ่งแวดล้อมและความปลอดภัยของโครงการ
3. ดำเนินการสำรวจความต้องการของชุมชน ตลอดจนความคิดเห็นในการจัดการด้านสิ่งแวดล้อมเพื่อสรุปรายงานต่อผู้บริหารเพื่อวางแผนในการดำเนินงานด้านมวลชนสัมพันธ์อย่างมีประสิทธิภาพ
4. ในกรณีที่มีข้อร้องเรียนจากชุมชนคณะกรรมการมวลชนสัมพันธ์จะต้องเข้าตรวจสอบพื้นที่โดยทันทีร่วมกับผู้ร้องเรียนเพื่อพิสูจน์ว่าการเกิดจากโรงงานหรือไม่ กรณีที่เกิดจากโรงงานจะต้องนำเสนอวิธีการแก้ไขและหรือบรรเทาปัญหาเดือดร้อนรำคาญตามช่วงเวลาที่เกิดตกกันระหว่างโรงงานและผู้ร้องเรียน

ทั้งนี้ตั้งแต่บัดนี้เป็นต้นไป โดยให้คณะกรรมการปฏิบัติงานนี้ที่ตั้งแต่วันที่ 15 ธันวาคม 2562 เป็นต้นไป



7.3 แผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance Program)

หม้อไอน้ำ



แผนงานซ่อมย่อย : SHUTDOWN 26 ก.ค.62 - 30 พ.ย.62 ประจำปี : 2561/62

NUMEROUS : KPB-F-PD-19

วันที่พิมพ์ : 1 กุมภาพันธ์ 2549

លក្ខខណ្ឌប្រើប្រាស់ : ០១

100% : 1/1

ส่วน: ผลึก แผนก: หม้อไอน้ำ หน้าที่: 1,2 ผู้รับผิดชอบ: นายสมยศ เหลืองเจริญธรรม/นายไชยา ทิมพิทักษ์/นายกิตติพงษ์ เหมื่อนช้าง

[illegible]



บริษัท โรงไฟฟ้าพลังน้ำเขื่อนกิ่วลม จำกัด (มหาชน)

บริษัท โรงไฟฟ้าพลังน้ำเขื่อนกิ่วลม จำกัด (มหาชน)

แผนงานซ่อมบำรุง : SHUTDOWN 26 ก.ค.62 - 30 พ.ย.62 ประจำปี : 2561/62

หมายเลขเอกสาร : KPB-F-PD-19

วันที่เริ่มใช้ : 1 ตุลาคม 2559

แก้ไขปรับปรุง : 01

หน้า : 1.1

ส่วน : ผลิต แผนก : หม้อไอน้ำ หน่วยที่ : 1,2 ผู้รับผิดชอบ : นายสมยศ เหลืองเจริญธรรม / นายวิชา ทิมพิทักษ์ / นายกิตติพงษ์ เหมอินช้าง

ลำดับ	รายการ	ระยะเวลาดำเนินงาน		จำนวน	ผู้รับผิดชอบ	% ความคืบหน้า	ช่วง Shut down												หมายเหตุ			
							สิงหาคม				กันยายน				ตุลาคม					พฤศจิกายน		
		เริ่ม	สิ้นสุด	วัน			คน	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3		4	1	2
	- ทำความสะอาดภายในปล่อง(เผาเชื้อเพลิง)																					
	- ตรวจสอบความหนาเหล็ก (ภายในปล่อง)																					

ผู้ปฏิบัติงาน :
(นายสมยศ เหลืองเจริญธรรม / นายวิชา ทิมพิทักษ์ / นายกิตติพงษ์ เหมอินช้าง)

ตำแหน่ง : หัวหน้ากะเดินหม้อไอน้ำ / หัวหน้าหน่วย
วันที่ : 26 ตุลาคม 2562

ผู้จัดทำ :
(นายประภาส จงโมริพร)

ตำแหน่ง : วิศวกรแผนกหม้อไอน้ำ
วันที่ : 26 ตุลาคม 2562

ผู้ทบทวน :
(.....)

ตำแหน่ง :
วันที่ :

ผู้อนุมัติ :
(นายวิบูลย์ พัฒนาไพฑูรย์กุล)

ตำแหน่ง : ผู้จัดการโรงงาน
วันที่ : 26 ตุลาคม 2562



แผนงานซ่อมย่อย : SHUTDOWN 26 ต.ค.62 - 30 พ.ย.62 ประจำปี : 2561/62

ส่วน: ผลัด แผนก: หมอโณน้า หน่วยที่: 3,4 ผู้รับผิดชอบ: นายสัมฤทธิ์ ท่วงอุระ/นายสนั่น นุชนารถ/นายอาทิตย์ ปิ่นเทียน

วันที่นำฉบับใช้ : 1 กุมภาพันธ์ 2559

$$10303 \pm 1.1$$
[illegible]



แผนงานซ่อมย่อย : SHUTDOWN 26 ต.ค.62 - 30 พ.ย.62 ประจำปี : 2561/62

วันที่บ่งถึงใช้ : 1 กุมภาพันธ์ 2559

ເກື້ອປຸງປັບປຸງ : ໐໑

หน้า : 1.1

[illegible]



แผนงานซ่อมย่อย : SHUTDOWN 26 ต.ค.62 - 30 พ.ย.62 ประจำปี : 2561/62

หมายเลขงาน : KPB-F-PD-19

วันที่พิมพ์ : 1 กุมภาพันธ์ 2559

កេរ្តិ៍ប្រវត្តិសាស្ត្រ : ០១

หน้า: 1/1

[illegible]



แผนงานซ่อมย่อย : SHUTDOWN 26 ต.ค.62 - 30 พ.ย.62 ประจำปี : 2561/62

ឯកសារយោង : KPB-F-PD-19

วันที่พิมพ์ใช้ : 1 กุมภาพันธ์ 2559

កេរ្តិ៍ប្រវត្តិសាស្ត្រ : ០១

หน้า: 1/1

[illegible]



แผนงานซ่อมย่อย : SHUTDOWN 26 ต.ก.62 - 30 พ.ย.62 ประจำปี : 2561/62

MANUFACTURED BY : KPB-F-PD-19

วันที่บังคับใช้ : ๑ กุมภาพันธ์ ๒๕๕๑

កេរ្តិ៍ប្រាសាទ : ៣

หน้า : 1/1

[illegible]



แผนงานซ่อมย่อย : SHUTDOWN 26 ต.ค.62 - 30 พ.ย.62 ประจำปี : 2561/62

IDENTIFICATION NO. : KPB-F-PD-19

วันที่พิมพ์ : ๑ กุมภาพันธ์ ๒๕๕๙

កញ្ចប់ប្រតិបត្តិការ : ០១

หน้า: 1/1

[illegible]



บริษัท โรงไฟฟ้าพลังงานทดแทน จำกัด (มหาชน)

บริษัท โรงไฟฟ้าพลังงานทดแทน จำกัด (สาขาบ่อพลอย)

แผนงานซ่อมย่อย: SHUTDOWN 26 ต.ค.62 - 30 พ.ย.62 ประจำปี: 2561/62

ส่วน: ผลิต แผนก: หม้อไอน้ำ หน่วยที่: 7 ผู้รับผิดชอบ: นายธีระพงษ์ อ่อนแสน / นายเฉลิมชัย สิงห์อม

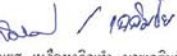
แบบขอเอกสาร: KPB-F-PM-19


วันที่บังคับใช้: 1 กุมภาพันธ์ 2559

แก้ไขปรับปรุง: 01


หน้า: 1/1

ลำดับ	รายละเอียด	ระยะเวลาดำเนินงาน		จำนวน		ผู้รับผิดชอบ	% ความคืบหน้า	ช่วง Shut down																หมายเหตุ	
		เริ่ม	สิ้นสุด	วัน	คน			สิงหาคม				กันยายน				ตุลาคม				พฤศจิกายน					
								1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4		
	- ปิดชุดวาล์วเพื่อเช็คทั้งหมัด ที่เข้าตัววาล์วเพื่อเช็คจากชุด																								
6	งานซ่อมบำรุงระบบวาล์ว เวลา 1	25/11/1962	27/11/1962	3																					
	- ซ่อมเปลี่ยนแผ่นเหล็กแผ่นที่ชำรุด																								
	- เปลี่ยนเหล็กเพื่อซ่อมวาล์ว ,เปลี่ยนข้อโซ่ , เปลี่ยนใบกวาดเช็คได้																								
	- ซ่อมพอกพื้นเพื่อป้องกันเชื้อรา เชื้อรา เชื้อรา เชื้อรา																								
	- ตรวจสอบซ่อมบำรุงแผ่นผู้กดชุดขับเคลื่อน และเปลี่ยนลูกปืนชุดขับเคลื่อน - ชุดขับเคลื่อน																								
	- เปลี่ยนน้ำมันเบรก																								
	- ทดลองเดินใช้งาน (พร้อมบันทึกผลการเดินใช้งานพร้อมรูป)																								
7	งานซ่อมบำรุงระบบวาล์ว เวลา 2	28/11/1962	30/11/2562	3																					
	- ซ่อมเปลี่ยนแผ่นเหล็กแผ่นที่ชำรุด																								
	- เปลี่ยนเหล็กเพื่อซ่อมวาล์ว ,เปลี่ยนข้อโซ่ , เปลี่ยนใบกวาดเช็คได้																								
	- ซ่อมพอกพื้นเพื่อป้องกันเชื้อรา เชื้อรา เชื้อรา เชื้อรา																								
	- ตรวจสอบซ่อมบำรุงแผ่นผู้กดชุดขับเคลื่อน และเปลี่ยนลูกปืนชุดขับเคลื่อน - ชุดขับเคลื่อน																								
	- เปลี่ยนน้ำมันเบรก																								
	- ทดลองเดินใช้งาน (พร้อมบันทึกผลการเดินใช้งานพร้อมรูป)																								

ผู้ปฏิบัติงาน: 
(นายสมยศ เหลืองเจริญทรัพย์ นายเฉลิมชัย สิงห์อม)
ตำแหน่ง: หัวหน้ากะแผนกหม้อไอน้ำ / หัวหน้าหน่วย
วันที่: 26 ตุลาคม 2562

ผู้จัดทำ: 
(นายประภาส จงโนนศิริพร)
ตำแหน่ง: วิศวกรแผนกหม้อไอน้ำ
วันที่: 26 ตุลาคม 2562

ผู้ทบทวน:
(.....)
ตำแหน่ง:
วันที่:

ผู้อนุมัติ: 
(นายวิบูลย์ พัฒนาทิพย์กุล)
ตำแหน่ง: ผู้จัดการโรงงาน
วันที่: 26 ตุลาคม 2562



แผนงานซ่อมย่อย : SHUTDOWN 26 ต.ค.62 - 30 พ.ย.62 ประจำปี : 2561/62

ИДЕНТИФИКАЦИОН : KPB-F-PD-19

วันที่พิมพ์ : 1 กุมภาพันธ์ 2559

កេរ្តិ៍ប្រវត្តិសាស្ត្រ : ០១

หน้า: 1/1

[illegible]

7.4 เอกสารผู้ควบคุมระบบบำบัดมลพิษ



บริษัท โรงไฟฟ้า น้ำตาลขอนแก่น จำกัด (มหาชน)
เลขที่รับ 036/2563
ลงวันที่ 26 / ต.ค. / 63

ที่ อก ๐๓๑๓/๑๑๗๗๖

กรมโรงงานอุตสาหกรรม
ถนนพระรามที่ ๖ เขตราชเทวี
กรุงเทพฯ ๑๐๕๐๐

๒๐ ตุลาคม ๒๕๖๓

เรื่อง หนังสือรับแจ้งการมีบุคลากรด้านสิ่งแวดล้อมประจำโรงงาน

เรียน ผู้รับใบอนุญาตประกอบกิจการโรงงาน บริษัท โรงไฟฟ้า น้ำตาลขอนแก่น จำกัด

อ้างถึง คำขอเลขที่ ๑๒๔๔ ลงรับวันที่ ๑๖ ตุลาคม ๒๕๖๓

ตามคำขอที่อ้างถึง ท่านแจ้งการการมีบุคลากรด้านสิ่งแวดล้อมประจำโรงงาน ของ
บริษัท โรงไฟฟ้า น้ำตาลขอนแก่น จำกัด ทะเบียนโรงงานเลขที่ ๓-๘๘-๓๓/๕๒ กจ ประกอบกิจการผลิต
พลังงานไฟฟ้า ผลิตและจำหน่ายไอน้ำ และน้ำเพื่ออุตสาหกรรม ตั้งอยู่ ณ เลขที่ ๔๔/๑ หมู่ที่ ๖ ถนนหลุมรั้ง
ตำบลหลุมรั้ง อำเภอบ่อพลอย จังหวัดกาญจนบุรี โทรศัพท์ ๐ ๓๔๖๑ ๕๓๖๐-๒

กรมโรงงานอุตสาหกรรมพิจารณาแล้ว รับแจ้งการให้ มีบุคลากรด้านสิ่งแวดล้อมประจำโรงงาน
และให้ท่านยื่นคำขอแจ้งการมีบุคลากรด้านสิ่งแวดล้อมประจำโรงงานครั้งต่อไป ภายในวันที่ ๑๖ ตุลาคม ๒๕๖๖
โดยมีบุคลากรด้านสิ่งแวดล้อมประจำโรงงาน ดังนี้

- หมายเหตุ** ๑. การแจ้งการมี/ยกเลิก/เพิ่มเติม/เปลี่ยนแปลง บุคลากรด้านสิ่งแวดล้อมประจำโรงงาน ต้องส่งหนังสือฉบับนี้ด้วย
๒. ยกเลิกหนังสือรับแจ้งการมีบุคลากรด้านสิ่งแวดล้อมประจำโรงงาน ที่ อก ๐๓๑๓/๑๑๖๑๖ ลงวันที่ ๒๖ สิงหาคม ๒๕๖๒

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบ

7.5 แผนการรับสถานการณ์ฉุกเฉิน



บริษัท โรงไฟฟ้าน้ำตาลขอนแก่น จำกัด (บ่อพลอย)

KHONKAEN SUGAR POWER PLANT CO., LTD. (BOPLOY)

วิธีปฏิบัติงาน

(WORK INSTRUCTION)

เรื่อง : แผนป้องกันและระงับเหตุฉุกเฉิน (อัคคีภัยและหม้อไอน้ำระเบิด)

แก้ไขครั้งที่ 00

วันที่มีผลบังคับใช้ 1 กันยายน 2554

<p>ผู้จัดทำ</p> <p>.....</p> <p>(นางสาวนภยูง ยินดี)</p> <p>เจ้าหน้าที่ความปลอดภัย ระดับวิชาชีพ</p>	<p>ผู้อนุมัติ</p> <p>.....</p> <p>(นายวิบูลย์ พัฒนาไพบุลย์กุล)</p> <p>ผู้จัดการโรงงาน</p>
--	---



วิธีปฏิบัติงาน (Work Instruction)
แผนป้องกันและระงับเหตุฉุกเฉิน
(อัคคีภัยและหม้อไอน้ำระเบิด)

เรื่อง : สารบัญ

วันที่มีผลบังคับใช้ : 1 กันยายน 2554

แก้ไขปรับปรุง : 00

หน้า : 01 ต่อ : 02

หน้า	ต่อ	เรื่อง
01	02	สารบัญ
02	03	ขั้นตอนการปฏิบัติงาน
03	04	ขั้นตอนการปฏิบัติงาน (ต่อ)
04	05	ขั้นตอนการปฏิบัติงาน (ต่อ)
05	06	ขั้นตอนการปฏิบัติงาน (ต่อ)
06	07	ขั้นตอนการปฏิบัติงาน (ต่อ)
07	08	ขั้นตอนการปฏิบัติงาน (ต่อ)
08	09	การบรรเทาทุกข์ และฟื้นฟูสภาพ
09	10	แผนผังกะทำงานป้องกันอัคคีภัย
10	11	หน้าที่และความรับผิดชอบกะทำงานป้องกันอัคคีภัย
11	12	หน้าที่และความรับผิดชอบกะทำงานป้องกันอัคคีภัย (ต่อ)
12	13	ผู้รับผิดชอบในตำแหน่งต่างๆ ตามแผนปฏิบัติการ
13	14	ขั้นตอนปฏิบัติเมื่อพนักงานพบเหตุเพลิงไหม้
14	-	หมายเลขโทรศัพท์หน่วยงานภายนอก



วิธีปฏิบัติงาน (Work Instruction)

แผนป้องกันและระงับเหตุฉุกเฉิน (อัคคีภัยและหม้อไอน้ำระเบิด)

เรื่อง : ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

วันที่มีผลบังคับใช้ : 1 กันยายน 2554

แก้ไขปรับปรุง : 00

หน้า : 02 ต่อ : 03

วัตถุประสงค์ :

1. เพื่อเป็นการป้องกันการสูญเสียทั้งชีวิตและทรัพย์สินจากอัคคีภัย
2. เพื่อสร้างความมั่นใจในเรื่องความปลอดภัยต่อพนักงานกรณีเกิดเหตุเพลิงไหม้
3. เพื่อลดอัตราการเสี่ยงต่อการเกิดเหตุเพลิงไหม้
4. เพื่อสร้างทัศนคติที่ดีต่อพนักงานในสถานประกอบการ

ผู้รับผิดชอบ :

1. พนักงานแต่ละฝ่ายที่ได้รับมอบหมาย

อุปกรณ์และเครื่องมือ :

1. ถังน้ำยาเคมีดับเพลิง
2. ถังมือน้ำ
3. ผ้าปิดจมูก
4. ชุดดับเพลิง

วิธีการปฏิบัติงาน :

1. การเตรียมความพร้อมก่อนเกิดเหตุ
 - 1.1 หัวหน้าส่วน CSR เป็นผู้เสนอโครงการและหน้าที่ความรับผิดชอบของคณะป้องกันอัคคีภัยให้ผู้จัดการ-โรงงานอนุมัติ
 - 1.2 เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยวิชาชีพ (จป. วิชาชีพ) มีหน้าที่
 - ก) จัดเตรียมถังดับเพลิงและอุปกรณ์ดับเพลิง พร้อมแผนผังตำแหน่งติดตั้งให้เพียงพอและเหมาะสมกับพื้นที่ รวมทั้งให้มีการตรวจสอบสภาพอย่างน้อยทุกๆ 1 เดือน โดยเจ้าหน้าที่ จป. วิชาชีพ และทุก 3 เดือนร่วมกับผู้ส่งมอบ ดังนี้
 - ตรวจสอบเกจแรงดัน
 - ตรวจสอบสภาพถัง
 - ตรวจสอบสายฉีดไม่อุดตันและไม่ชำรุด
 - สลักต้องติดอยู่ที่ถัง
 - ทำความสะอาดถัง
 - ข) จัดทำแผนผัง
 - สัญญาณแจ้งเหตุฉุกเฉิน
 - เส้นทางอพยพหนีไฟ
 - ไฟฉุกเฉิน
 - ค) จัดทำแผนและบันทึกผลการอบรม
 - ขั้นตอนปฏิบัติ เมื่อพนักงานพบเหตุเพลิงไหม้
 - การดับเพลิงและการอพยพ
 - 1.3 หัวหน้าจะทุกแผนกจัดเตรียมปั้มน้ำดับเพลิงและอุปกรณ์ดับเพลิง รวมทั้งไฟฉุกเฉินให้เพียงพอ พร้อมกับแผนตรวจสอบสภาพ



วิธีปฏิบัติงาน (Work Instruction)
แผนป้องกันและระงับเหตุฉุกเฉิน
(อัคคีภัยและหม้อไอน้ำระเบิด)
เรื่อง : ขั้นตอนการปฏิบัติงาน (ต่อ)

วันที่มีผลบังคับใช้ : 1 กันยายน 2554

แก้ไขปรับปรุง : 00

หน้า : 03 ต่อ : 04

วิธีการปฏิบัติงาน (ต่อ) : 2. การปฏิบัติเมื่อเกิดเหตุเพลิงไหม้ระดับที่ 1

2.1 พนักงานที่พบเหตุเพลิงไหม้

- (1) ตะโกน “ไฟไหม้” เพื่อบอกเพื่อนร่วมงาน หรือหัวหน้างานที่อยู่ใกล้ที่สุดเข้ามาช่วย
- (2) กดสัญญาณ ALARM ที่อยู่ใกล้ที่สุด
- (3) ดำเนินการดับเพลิง โดยใช้ถังดับเพลิงเคมีที่มีอยู่ในพื้นที่

ถัง	ชนิด	ดับเพลิง
สีแดง	ผงเคมีแห้ง / คาร์บอนไดออกไซด์	ทั่วไป
สีเขียว	Fireade 2000	อิเล็กทรอนิกส์และอุปกรณ์ไฟฟ้า

2.2 หัวหน้ากะ / พนักงานประจำแผนกหรืออยู่ในบริเวณที่เกิดเพลิงไหม้

- (1) ส่วนหนึ่งต้องเข้าไปดำเนินการดับเพลิงทันที โดยหัวหน้าหรือพนักงานผจญเพลิง เป็นผู้ควบคุมการดับเพลิงขั้นต้น
- (2) อีกส่วนหนึ่ง (ถ้ามี) ให้หยุดการผลิตและช่วยเหลือผู้บาดเจ็บ หรือขนย้ายสิ่งของที่จำเป็นออกตามคำสั่งของผู้ควบคุมการดับเพลิงขั้นต้น

2.3 เจ้าหน้าที่ผู้ควบคุมสัญญาณฉุกเฉิน เมื่อได้รับสัญญาณไฟ Alarm

- (1) ตรวจสอบตำแหน่งที่เกิดเหตุ พร้อมกับกดสัญญาณหยุดเสียง Silence
- (2) ประกาศเสียงตามสายให้พนักงานทุกคนได้รับทราบ พร้อมกับทีมผจญเพลิงไปยังที่เกิดเหตุโดยเร็ว

2.4 ผู้ควบคุมการดับเพลิง พิจารณา

- (1) ให้ทีมผจญเพลิงนำถังดับเพลิงเคมี / ถอน้ำดับไฟเข้าดำเนินการดับเพลิง
- (2) ให้ทีมไฟฟ้า ดำเนินการตัดกระแสไฟในพื้นที่ที่เกิดเหตุ
- (3) ขอกำลังพลช่วยเหลือในการขนย้าย หรือทำหน้าที่อื่นๆ โดยแจ้งผ่านผู้อำนวยการดับเพลิง

2.5 ผู้อำนวยการดับเพลิง

- (1) ประจําอยู่ ณ ศูนย์อำนวยการดับเพลิงพร้อมกับผู้อำนวยการดับเพลิง
- (2) ประสานงานกับกลุ่มต่างๆ

2.6 หัวหน้าทีมผจญเพลิงพิจารณาว่าสามารถดับไฟได้หรือไม่

ถ้าสามารถดับเพลิงได้

- (1) รายงานต่อผู้อำนวยการดับเพลิง และติดต่อเจ้าหน้าที่แจ้งสัญญาณฉุกเฉิน ประกาศแจ้งเหตุเพลิงสงบ
- ถ้าไม่สามารถดับเพลิงได้

- (1) รายงานต่อผู้อำนวยการดับเพลิง รับทราบทันที ในกรณีที่เพลิงไหม้ทวีความรุนแรงขึ้น จนทีมผจญเพลิงไม่สามารถควบคุมไว้ได้
- (2) ผู้อำนวยการดับเพลิงพิจารณาแล้วให้แผนปฏิบัติการเหตุเพลิงไหม้ระดับที่ 2



วิธีปฏิบัติงาน (Work Instruction)

แผนป้องกันและระงับเหตุฉุกเฉิน

(อัคคีภัยและหม้อไอน้ำระเบิด)

เรื่อง : ขั้นตอนการปฏิบัติงาน (ต่อ)

วันที่มีผลบังคับใช้ : 1 กันยายน 2554

แก้ไขปรับปรุง : 00

หน้า : 04 ต่อ : 05

วิธีการปฏิบัติงาน (ต่อ) : 3. การอพยพหนีไฟ

3.1 การประกาศแจ้งอพยพ

เจ้าหน้าที่แจ้งสัญญาณฉุกเฉิน เมื่อได้รับแจ้งจากหัวหน้าทีมผจญเพลิงขั้นต้นว่า ไม่สามารถดับเพลิงได้แล้ว ให้กดสัญญาณไฟ Silence (นาน 20 วินาที 2 ครั้ง โดยพัก 3 วินาที ก่อนกดครั้งที่ 2) พร้อมกับประกาศแจ้งให้พนักงานอพยพ

3.2 การอพยพ

- (1) ผู้นำทางหนีไฟ (ที่ได้รับการแต่งตั้ง) เป็นตัวแทนแต่ละพื้นที่ให้รวมกลุ่มพนักงานและผู้รับเหมาในพื้นที่ตนเอง เดินตามเส้นทางหนีไฟ เมื่อได้รับสัญญาณ Silence และประกาศอพยพพร้อมกับการนำแฟ้มรายชื่อพนักงานไปยังจุดรวมพล ยืนตามกลุ่มที่เข้าถึงพื้นที่ก่อนหลัง โดยหลีกเลี่ยงเส้นทางที่อาจเกิดอันตรายจากไฟไหม้
- (2) ผู้ตรวจสอบพื้นที่ (ที่ได้รับการแต่งตั้ง) เป็นตัวแทนแต่ละพื้นที่ทำหน้าที่ตรวจสอบพื้นที่และบริเวณ เช่น ห้องน้ำ ฯลฯ เพื่อให้มั่นใจว่า ไม่มีพนักงานหลงเหลืออยู่ในพื้นที่ที่รับผิดชอบ พร้อมกับตรวจสอบอุปกรณ์ไฟฟ้าและก๊าซว่ามีการเปิดหรือถอดปลั๊กเรียบร้อยแล้ว หลังจากเสร็จสิ้นให้ไปรวมกัน ณ จุดรวมพล
- (3) ที่จุดรวมพลให้ผู้นำทางหนีไฟ ทำการตรวจสอบรายชื่อพนักงานและผู้รับเหมาตามกลุ่ม กรณีที่กลุ่มครบให้เตรียมความพร้อมในการอพยพออกนอกโรงงาน
- (4) พนักงานที่ได้รับการตรวจสอบรายชื่อแล้ว และมีรถส่วนตัวให้ไปประจำที่รถของแต่ละคน และรอฟังคำสั่งจากหัวหน้าทีมอพยพออกนอกโรงงาน
- (5) กรณีที่ได้รับคำสั่งให้อพยพออกนอกโรงงาน ให้ผู้นำทางหนีไฟนำพนักงานและผู้รับเหมา ที่อยู่ด้านนอกสุดและต่อๆ ไปออกทางประตูหน้าบริษัทฯ ไปรวมพลที่จุดรวมพล และทำการตรวจจำนวนพนักงานและผู้รับเหมาอีกครั้ง



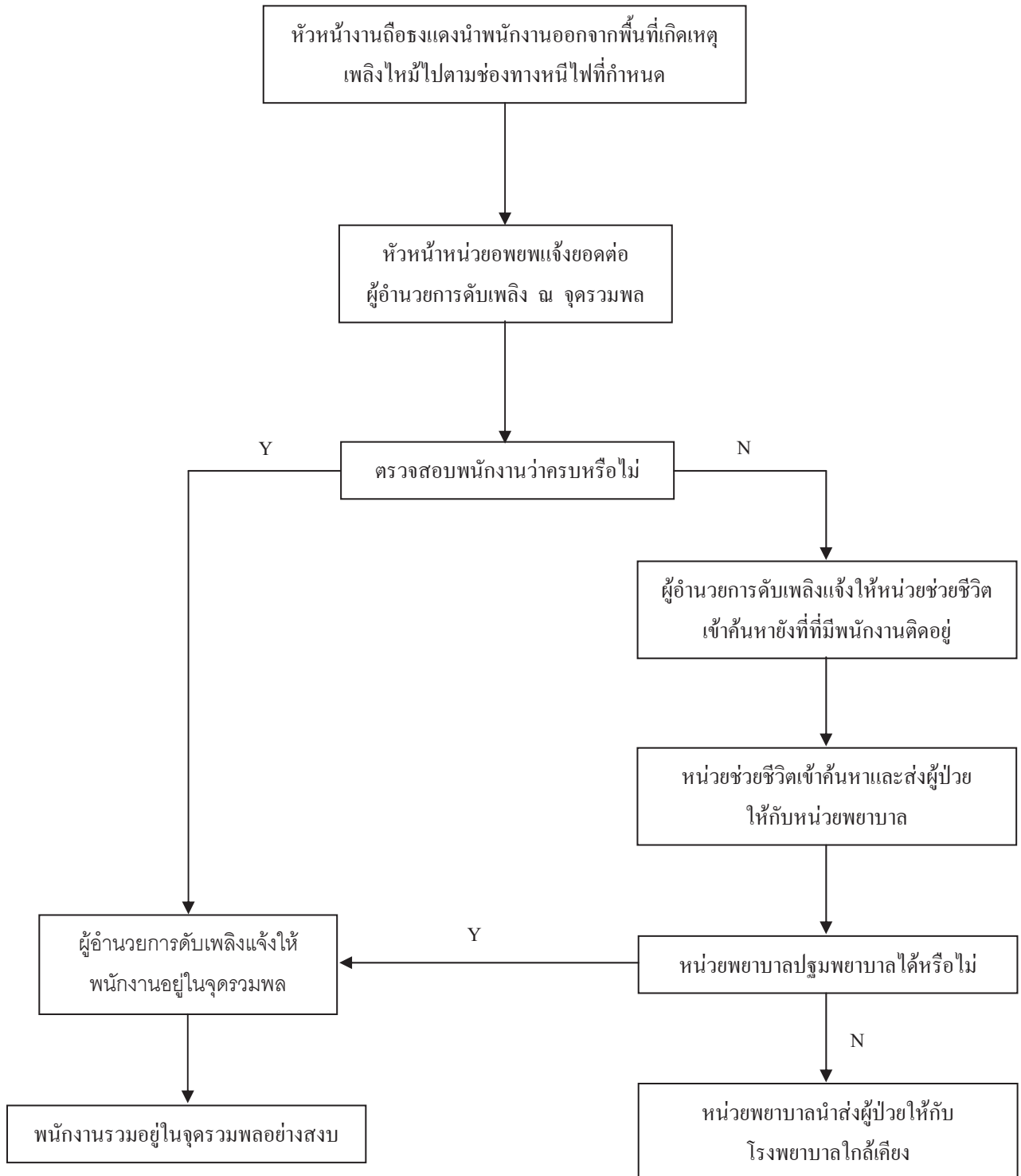
วิธีปฏิบัติงาน (Work Instruction)
แผนป้องกันและระงับเหตุฉุกเฉิน
(อัคคีภัยและหม้อไอน้ำระเบิด)
เรื่อง : ขั้นตอนการปฏิบัติงาน (ต่อ)

วันที่มีผลบังคับใช้ : 1 กันยายน 2554

แก้ไขปรับปรุง : 00

หน้า : 05 ต่อ : 06

แผนอพยพ





วิธีปฏิบัติงาน (Work Instruction)

แผนป้องกันและระงับเหตุฉุกเฉิน (อัคคีภัยและหม้อไอน้ำระเบิด)

เรื่อง : ขั้นตอนการปฏิบัติงาน (ต่อ)

วันที่มีผลบังคับใช้ : 1 กันยายน 2554

แก้ไขปรับปรุง : 00

หน้า : 06 ต่อ : 07

วิธีการปฏิบัติงาน (ต่อ) :

4. การปฏิบัติเมื่อเกิดเหตุเพลิงไหม้ระดับที่ 2 (ขั้นรุนแรง)

- 4.1 ผู้อำนวยการดับเพลิง ได้รับรายงานจากหัวหน้าทีมผจญเพลิงและพิจารณาว่าไม่สามารถดับเพลิงได้ จำเป็นต้องตัดสินใจขอความช่วยเหลือจากหน่วยงานภายนอก โดยแจ้งให้เจ้าหน้าที่ประสานงานเป็นผู้ดำเนินการติดต่อ
- 4.2 ผู้อำนวยการดับเพลิงแจ้งเจ้าหน้าที่ รปภ. รับรู้และเคลียร์เส้นทางการเข้ามาของหน่วยงานดับเพลิง ภายนอก
- 4.3 เมื่อทีมดับเพลิงภายนอกมาถึง ให้ผู้อำนวยการดับเพลิงชี้แจงสถานะพร้อมกับแจ้งหัวหน้าทีมผจญเพลิง และหัวหน้าทีมขนย้ายเตรียมพร้อมในการประสานงานกับเจ้าหน้าที่ดับเพลิงภายนอก ในการดับเพลิง และเคลื่อนย้ายตามที่ร้องขอ
- 4.4 ผู้อำนวยการดับเพลิงประสานงานกับทีมปฐมพยาบาลเตรียมพร้อมในการขอความช่วยเหลือจากภายนอก กรณีที่มีผู้บาดเจ็บ



วิธีปฏิบัติงาน (Work Instruction)

แผนป้องกันและระงับเหตุฉุกเฉิน (อัคคีภัยและหม้อไอน้ำระเบิด)

เรื่อง : ขั้นตอนการปฏิบัติงาน (ต่อ)

วันที่มีผลบังคับใช้ : 1 กันยายน 2554

แก้ไขปรับปรุง : 00

หน้า : 07 ต่อ : 08

วิธีการปฏิบัติงาน (ต่อ) : 5. เหตุฉุกเฉินกรณีหม้อไอน้ำระเบิด

5.1 แนะนำหม้อไอน้ำ

หม้อไอน้ำที่ใช้ผลิตไอน้ำ เพื่อแจกจ่ายไปใช้ในกระบวนการผลิต ณ ส่วนต่างๆ ของโรงงาน คือ หม้อไอน้ำที่ใช้กากอ้อยเป็นเชื้อเพลิง (หม้อไอน้ำ 150 ตัน/ชม.)

หม้อไอน้ำเป็นเครื่องจักรที่มีอันตรายสูง ในกรณีที่หม้อไอน้ำระเบิดจะเกิดแรงดันสูง ไอน้ำ เปลวไฟ และความร้อน เศษโลหะ และน้ำจะกระจายขึ้นสู่หลังคาห้องบริเวณโดยรอบและพื้นที่รวมทั้งอาจเกิดเปลวไฟ ลุกไหมในบริเวณกว้างได้

5.2 การปฏิบัติการแก้ไขสถานการณ์กรณีหม้อไอน้ำระเบิด

- (1) หากพบว่า มีน้ำท่วมให้ทำการปิดวาล์วน้ำใหญ่บริเวณใกล้เคียงทันที
- (2) หากพบว่า มีน้ำมันรั่วไหลให้ทำการปิดวาล์วน้ำมันในบริเวณใกล้เคียงทันที
- (3) หากพบว่า มีเปลวไฟ หรือการลุกไหม้ให้ทำการดับเพลิงขั้นต้นตามข้อ 2.
- (4) หากพบว่า มีผู้บาดเจ็บ ให้ทำการเคลื่อนย้ายผู้บาดเจ็บไปที่ปลอดภัยและดำเนินการปฐมพยาบาล



วิธีปฏิบัติงาน (Work Instruction)
แผนป้องกันและระงับเหตุฉุกเฉิน
(อัคคีภัยและหม้อไอน้ำระเบิด)
เรื่อง : ขั้นตอนการปฏิบัติงาน (ต่อ)

วันที่มีผลบังคับใช้ : 1 กันยายน 2554

แก้ไขปรับปรุง : 00

หน้า : 08 ต่อ : 09

วิธีการปฏิบัติงาน (ต่อ) : 6. การบรรเทาทุกข์ และฟื้นฟูสภาพ

6.1 ผู้อำนวยการดับเพลิงมอบหมายกิจกรรมและผู้รับผิดชอบตามตารางที่กำหนดไว้ข้างล่าง ดังนี้

หัวข้อกิจกรรม	ผู้รับผิดชอบ
1. วิเคราะห์สาเหตุของการเกิดเหตุฉุกเฉิน	- จป. วิชาชีพ - คปอ. - หัวหน้าแผนกที่เกิดเหตุ
2. การสำรวจและประเมินความเสียหาย รวมทั้งการปรับปรุงสภาพเครื่องจักรและปัญหาการผลิต	- ผู้จัดการโรงงาน - วิศวกรประจำแผนก - หัวหน้าแผนก / หัวหน้ากะ
3. การติดตามและช่วยเหลือผู้ประสบเหตุ	- แผนกบุคคล / พนง.ร่วมทีม
4. การตรวจสอบสภาพทางสิ่งแวดล้อมและบำบัดมลพิษที่ตกค้าง	- หัวหน้าส่วน CSR - เจ้าหน้าที่สิ่งแวดล้อม - ผู้จัดการโรงงาน - ผู้จัดการฝ่าย
5. การติดต่อประสานงานกับหน่วยงานของรัฐ	- ฝ่ายสำนักงาน / ธุรกิจ - ผู้จัดการฝ่าย - หัวหน้าส่วน CSR
6. ทบทวนแผนฉุกเฉินและหาทางป้องกันไม่ให้เกิดซ้ำ โดยปฏิบัติตามแผนป้องกันเหตุฉุกเฉิน	- จป. วิชาชีพ - คปอ. - ผู้จัดการฝ่าย



วิธีปฏิบัติงาน (Work Instruction)
แผนป้องกันและระงับเหตุฉุกเฉิน
(อัคคีภัยและหม้อไอน้ำระเบิด)
เรื่อง : แผนผังคณะทำงานป้องกันอัคคีภัย

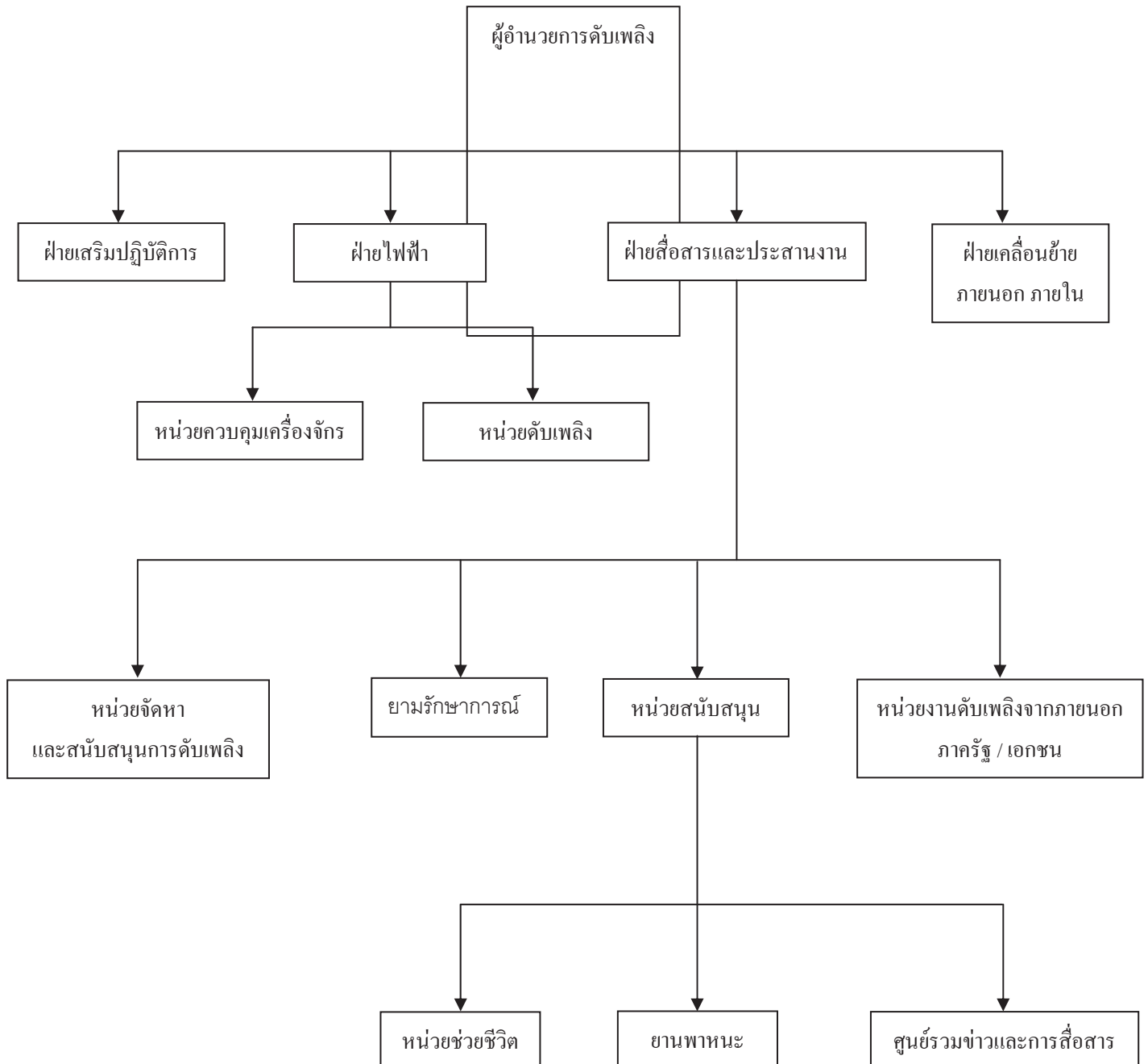
วันที่มีผลบังคับใช้ : 1 กันยายน 2554

แก้ไขปรับปรุง : 00

หน้า : 09 ต่อ : 10

แผนผังคณะทำงานป้องกันอัคคีภัย บริษัท โรงไฟฟ้าน้ำตาลขอนแก่น จำกัด (สาข่าบ่อพลอย)

ในกรณีเกิดเหตุเพลิงไหม้ขึ้นรุนแรง





วิธีปฏิบัติงาน (Work Instruction)

แผนป้องกันและระงับเหตุฉุกเฉิน (อัคคีภัยและหม้อไอน้ำระเบิด)

วันที่มีผลบังคับใช้ : 1 กันยายน 2554

แก้ไขปรับปรุง : 00

เรื่อง : หน้าที่และความรับผิดชอบขณะทำงานป้องกันอัคคีภัย หน้า : 10 ต่อ : 11

หน้าที่และความรับผิดชอบขณะทำงานป้องกันอัคคีภัย

1. ผู้อำนวยการดับเพลิง

- (1) อ่านรายงานและสั่งการให้ใช้แผนควบคุมอัคคีภัย
- (2) สั่งการและขอความร่วมมือให้บุคคลที่เกี่ยวข้อง / พนักงานมาช่วยเหลือในการควบคุมอัคคีภัย
- (3) สั่งการ / มอบอำนาจในการติดต่อขอความช่วยเหลือจากภายนอก
- (4) รายงานผลการเกิดอัคคีภัยต่อผู้อำนวยการกลุ่มโรงงานภาคตะวันตก

2. ฝ่ายเสริมปฏิบัติการ

- (1) ประสานงานและสื่อสารทีมผจญเพลิง ทีมไฟฟ้า ทีมตรวจสอบพื้นที่ และทีมจัดหาและขนย้ายในการดับเพลิงทุกชนิดที่เกิดขึ้นในบริษัท
- (2) รายงานสถานะของการดับเพลิง รับคำสั่งจากผู้อำนวยการดับเพลิง
- (3) ประสานงานกับหน่วยงานดับเพลิงภายนอกที่เข้ามาช่วยเหลือในการดับเพลิง

3. ฝ่ายไฟฟ้า แยกออกเป็น 2 หน่วย คือ หน่วยควบคุมเครื่องจักร และหน่วยดับเพลิง

- (1) ช่วยเหลือในการตัดกระแสไฟฟ้าตามที่ได้รับแจ้งจากผู้จัดการทีมปฏิบัติการ หรือผู้ควบคุมดับเพลิง
- (2) ติดตั้งเครื่องสูบน้ำและอุปกรณ์ฉีดน้ำ

3.1 หน่วยควบคุมเครื่องจักร

- เมื่อเกิดเหตุเพลิงไหม้ในพื้นที่ใดก็ตาม ให้หน่วยควบคุมเครื่องจักรทำงานต่อไปจนกว่าจะได้รับคำสั่งจากหัวหน้าฝ่ายปฏิบัติการให้หยุดเครื่องจักรในกรณีที่เครื่องยนต์เดินเครื่องได้ หรือได้รับคำสั่งให้หยุดเดินเครื่องและให้หน่วยควบคุมเครื่องจักรไปช่วยทำการดับเพลิง

3.2 หน่วยดับเพลิง

- เมื่อเกิดเหตุเพลิงไหม้ในพื้นที่ตัวเองไม่ว่ามากหรือน้อยหน่วยปฏิบัติการหน่วยนี้จะแยกตัวออกจากการควบคุมเครื่องจักร เพื่อทำการดับเพลิงโดยทันทีที่เกิดเพลิงไหม้ โดยไม่ต้องหยุดเครื่องจักรและให้ปฏิบัติการภายใต้คำสั่งของหัวหน้าฝ่ายปฏิบัติการในพื้นที่ในการปฏิบัติการหากจำเป็นต้องขอความช่วยเหลือจากหน่วยอื่นให้หัวหน้าฝ่ายปฏิบัติการสั่งดำเนินการ
- ทันทีที่ทราบเหตุเพลิงไหม้ในพื้นที่ของตัวเอง ให้แจ้งข่าวถึงเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยระดับวิชาชีพ ผู้อำนวยการดับเพลิง และแจ้งศูนย์รวมข่าว

4. ฝ่ายสื่อสารและประสานงาน แยกออกเป็น 4 หน่วย คือ หน่วยจัดหาและสนับสนุนการดับเพลิง ยามรักษาการณ์ หน่วยสนับสนุนและหน่วยงานดับเพลิงจากภายนอกภาครัฐ / เอกชน

- (1) หน่วยจัดหาและสนับสนุนการดับเพลิง ให้เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยคอยช่วยเหลือ ดังนี้
 - คอยช่วยเหลือประสานงานระหว่างผู้อำนวยการดับเพลิง ยามรักษาการณ์ และผู้ที่เกี่ยวข้อง
 - คอยรับ - ส่งคำสั่งจากผู้อำนวยการดับเพลิงในการติดต่อศูนย์ข่าว
 - สั่งการแทนผู้อำนวยการดับเพลิง ในกรณีที่ผู้อำนวยการดับเพลิงมอบหมาย



วิธีปฏิบัติงาน (Work Instruction)

แผนป้องกันและระงับเหตุฉุกเฉิน (อัคคีภัยและหม้อไอน้ำระเบิด)

วันที่มีผลบังคับใช้ : 1 กันยายน 2554

แก้ไขปรับปรุง : 00

เรื่อง : หน้าที่และความรับผิดชอบขณะทำงานป้องกันอัคคีภัย หน้า : 11 ต่อ : 12

(2) ยามรักษาการณ์

- ให้รีบไปยังจุดเกิดเหตุ คอยรับคำสั่งจากผู้อำนวยการดับเพลิงและหัวหน้าฝ่ายประสานงาน
- ป้องกันมิให้บุคคลภายนอกที่ไม่มีหน้าที่เกี่ยวข้องเข้าก่อนได้รับอนุญาต
- ควบคุมป้องกันทรัพย์สินที่ฝ่ายเคลื่อนย้ายนำมาเก็บไว้

(3) หน่วยสนับสนุน แยกออกเป็น 3 หน่วย คือ หน่วยช่วยชีวิต ยานพาหนะ และศูนย์รวมข่าวและการสื่อสาร

(3.1) หน่วยช่วยชีวิต

- ปฐมพยาบาลผู้บาดเจ็บและตัดสินใจส่งผู้บาดเจ็บขั้นรุนแรงไปยังสถานพยาบาลภายนอก
- ติดต่อประสานงานกับสถานพยาบาลภายนอก เพื่อเตรียมรถพยาบาลฉุกเฉินให้พร้อมที่จะช่วยเหลือได้ตลอดเวลา

(3.2) ยานพาหนะ

- เตรียมยานพาหนะสำหรับเคลื่อนย้ายผู้บาดเจ็บให้พร้อมตลอดเวลา

(3.3) ศูนย์รวมข่าวและการสื่อสาร

- ประกาศเสียงตามสาย ในกรณีที่เกิดเพลิงไหม้หรืออพยพ
- ติดตามและบันทึกสถานการณ์ที่ได้รับรายงานจากทีมต่างๆ ให้กับผู้อำนวยการดับเพลิง
- ติดต่อขอความช่วยเหลือจากภายนอก เมื่อได้รับคำสั่งจากผู้อำนวยการดับเพลิง
- ควบคุมผู้แจ้งสัญญาณฉุกเฉิน และประสานงานกับผู้ควบคุมการดับเพลิง และผู้อำนวยการดับเพลิงในการกวดสัญญาณ

Silence

(4) หน่วยงานดับเพลิงจากภายนอก ภาครัฐ / เอกชน

- ขอความช่วยเหลือรถดับเพลิงจากหน่วยงานภายนอกทั้งภาครัฐและเอกชน

5. ฝ่ายเคลื่อนย้ายภายใน ภายนอก

- (1) ให้รับผิดชอบในการกำหนดจุดปลอดภัยอัคคีภัยในการเก็บวัสดุครุภัณฑ์
- (2) อำนวยความสะดวกในการเคลื่อนย้ายขนส่งวัสดุครุภัณฑ์
- (3) จัดยานพาหนะและอุปกรณ์ขนย้าย



วิธีปฏิบัติงาน (Work Instruction)

แผนป้องกันและระงับเหตุฉุกเฉิน (อัคคีภัยและหม้อไอน้ำระเบิด)

วันที่มีผลบังคับใช้ : 1 กันยายน 2554

แก้ไขปรับปรุง : 00

เรื่อง : ผู้รับผิดชอบในตำแหน่งต่างๆ ตามแผนปฏิบัติการ

หน้า : 12 ต่อ : 13

ผู้รับผิดชอบในตำแหน่งต่างๆ ตามแผนปฏิบัติการ

เมื่อเกิดเหตุเพลิงไหม้ขั้นรุนแรง

ตำแหน่ง	เวลาปกติ (วันธรรมดา) 08.00 - 17.00 น.	นอกเวลาปกติวันธรรมดา 17.00 - 18.00 น. และวันหยุดที่มีการทำงาน	วันหยุด ที่ไม่มีการทำงาน
ผู้อำนวยการดับเพลิง	ผู้จัดการ โรงงาน หรือผู้ได้รับมอบหมาย	หัวหน้าแผนก / หน่วยประจำ พื้นที่หรือใกล้เคียง	รปภ.
ฝ่ายเสริมปฏิบัติการ	ผู้จัดการฝ่าย หรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย	หัวหน้ากะ / หัวหน้าหน่วย / รปภ.	รปภ.
ฝ่ายไฟฟ้า	หัวหน้าแผนก / หัวหน้ากะ	หัวหน้าแผนก / หัวหน้ากะ หรือ ช่างไฟฟ้า	รปภ.
ฝ่ายสื่อสารและประสานงาน - หน่วยยามรักษาการณ์ - หน่วยสนับสนุน - หน่วยช่วยชีวิต - ยานพาหนะ - ศูนย์รวมข่าวและการสื่อสาร - หน่วยงานดับเพลิงจากภายนอก	แผนกบุคคล ผู้ที่ได้รับมอบหมาย พยาบาลประจำบริษัทฯ พนักงานขับรถพยาบาล พนักงานขับรถพยาบาล พนักงานรับโทรศัพท์	หัวหน้า รปภ. พนักงานขับรถพยาบาล	รปภ. พนักงานขับรถพยาบาล
ฝ่ายเคลื่อนย้ายภายนอก ภายใน	หัวหน้าแผนกธุรการ หรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย	หัวหน้าแผนกธุรการ หรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย	รปภ.



วิธีปฏิบัติงาน (Work Instruction)

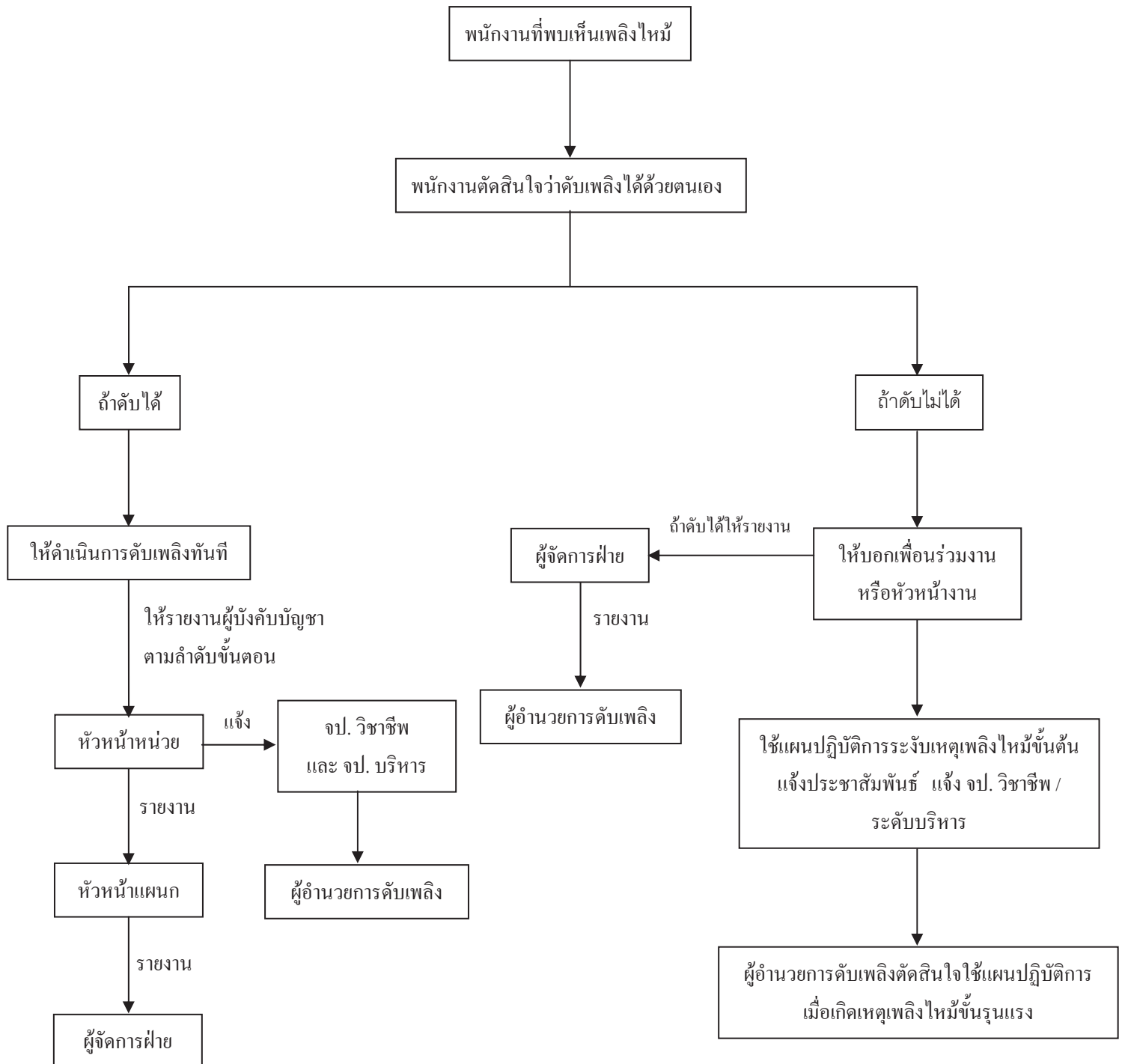
แผนป้องกันและระงับเหตุฉุกเฉิน (อัคคีภัยและหม้อไอน้ำระเบิด)

เรื่อง : ขั้นตอนปฏิบัติเมื่อพนักงานพบเหตุเพลิงไหม้

วันที่มีผลบังคับใช้ : 1 กันยายน 2554

แก้ไขปรับปรุง : 00

หน้า : 13 ต่อ : 14





วิธีปฏิบัติงาน (Work Instruction)

แผนป้องกันและระงับเหตุฉุกเฉิน (อัคคีภัยและหม้อไอน้ำระเบิด)

เรื่อง : หมายเลขโทรศัพท์หน่วยงานภายนอก

วันที่มีผลบังคับใช้ : 1 กันยายน 2554

แก้ไขปรับปรุง : 00

หน้า : 14 ต่อ : -

หมายเลขโทรศัพท์หน่วยงานภายนอก

ที่ติดต่อขอความช่วยเหลือ ในกรณีเกิดเหตุฉุกเฉิน

สถานที่	หมายเลขโทรศัพท์
1. องค์การบริหารส่วนตำบลหลุมรัง	034-580132
2. องค์การบริหารส่วนตำบลบ่อพลอย	034-628536
3. เทศบาลตำบลบ่อพลอย	034-581020
4. เทศบาลตำบลหนองรี	034-646165
5. องค์การบริหารส่วนตำบลหนองรี	034-531206
6. สถานีอนามัยตำบลหลุมรัง	034-580166
7. โรงพยาบาลบ่อพลอย	034-581160
8. สถานีอนามัยตำบลหนองรี	034-646251
9. ศูนย์เรนทร (หน่วยแพทย์กู้ชีพ)	1669
10. ศูนย์ปฏิบัติการฉุกเฉินสารเคมี	1650
11. สายด้วยบริการข้อมูลสารเคมี	1564

ข้อมูลที่ต้องแจ้งให้ทราบกรณีติดต่อภายนอก

1. จุดที่กำลังเกิดเหตุของบริษัท
2. ลักษณะเหตุการณ์ (เพลิงไหม้ ระเบิด)
3. ขนาดความรุนแรง
4. สาเหตุการเกิด
5. การดำเนินการในปัจจุบัน
6. ชื่อผู้แจ้งและหมายเลขโทรศัพท์ที่ติดต่อกลับได้



บริษัท โรงไฟฟ้าน้ำตาลขอนแก่น จำกัด (บ่อพลอย)
KHONKAEN SUGAR POWER PLANT CO., LTD. (BOPLOY)

วิธีปฏิบัติงาน
(WORK INSTRUCTION)

เรื่อง : แผนป้องกันและระงับเหตุฉุกเฉินสารเคมีหกรั่วไหล

แก้ไขครั้งที่ 00
วันที่มีผลบังคับใช้ 1 กันยายน 2554

ผู้จัดทำ (นางสาวนกยูง ยินดี) เจ้าหน้าที่ความปลอดภัย ระดับวิชาชีพ	ผู้อนุมัติ (นายวิบูลย์ พัฒนาไพบูรณ์กุล) ผู้จัดการโรงงาน
---	--



วิธีปฏิบัติงาน (Work Instruction)

แผนป้องกันและระงับเหตุฉุกเฉินสารเคมีรั่วไหล

วันที่มีผลบังคับใช้ : 1 กันยายน 2554

แก้ไขปรับปรุง : 00

เรื่อง : สารบัญชี

หน้า : 01 ต่อ : 02

หน้า	ต่อ	เรื่อง
01	02	สารบัญชี
02	03	วัตถุประสงค์ นโยบาย ขอบเขต และรับความรุนแรง
03	04	วัตถุประสงค์ นโยบาย ขอบเขต และรับความรุนแรง (ต่อ)
04	05	ขั้นตอนการดำเนินงาน
05	06	ขั้นตอนการดำเนินงาน (ต่อ)
06	07	การเตรียมการก่อนเกิดเหตุ
07	08	ขั้นตอนการปฏิบัติงานกรณีสารเคมีรั่วไหล
08	09	ขั้นตอนการปฏิบัติงานกรณีสารเคมีรั่วไหล (ต่อ)
09	10	ขั้นตอนการปฏิบัติงานกรณีสารเคมีรั่วไหล (ต่อ)
10	11	แผนผังขั้นตอนการระงับเหตุฉุกเฉิน
11	12	แผนผังขั้นตอนการระงับเหตุฉุกเฉิน (ต่อ)
12	13	แผนผังขั้นตอนการดำเนินการจัดการสารเคมีรั่วไหล
13	14	ผู้รับผิดชอบและรายละเอียดความรับผิดชอบ
14	15	ผู้รับผิดชอบและรายละเอียดความรับผิดชอบ (ต่อ)
15	16	แผนปฏิบัติการฟื้นฟูภายหลังเกิดภาวะฉุกเฉิน
16	17	แผนผังฟื้นฟูสภาพสิ่งแวดล้อมภายหลังเกิดภาวะฉุกเฉิน
17	-	หมายเลขโทรศัพท์หน่วยงานภายนอก



วิธีปฏิบัติงาน (Work Instruction)

แผนป้องกันและระงับเหตุฉุกเฉินสารเคมีหกรั่วไหล

วันที่มีผลบังคับใช้ : 1 กันยายน 2554

แก้ไขปรับปรุง : 00

เรื่อง : วัตถุประสงค์ นโยบาย ขอบเขต และระดับความรุนแรง

หน้า : 02 ต่อ : 03

วัตถุประสงค์

1. เพื่อป้องกันการปนเปื้อนของสารเคมีภายในบริเวณบริษัทฯ และสาธารณชนได้อย่างเป็นระบบ
2. เพื่อให้พนักงานมีความรู้และฝึกความชำนาญของทีมการจัดการสารเคมีรั่วไหลให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น
3. เพื่อบรรเทาผลกระทบจากเหตุฉุกเฉินต่อสิ่งแวดล้อมในกรณีสารเคมีหกรั่วไหล
4. เพื่อเป็นแนวทางปฏิบัติ และการฟื้นฟูสภาพสิ่งแวดล้อมภายหลังเกิดสภาวะฉุกเฉินสารเคมีหกรั่วไหล

นิยาม

1. ภาวะฉุกเฉิน (Emergency Situation) : เป็นเหตุการณ์หรือสภาวะการณ์ผิดปกติ เมื่อเกิดขึ้นแล้วทำให้เป็นอันตรายต่อชีวิตทรัพย์สิน หรืออาจทำให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมของบริษัทฯ และหรือพื้นที่ใกล้เคียง

หน่วยงานที่รับผิดชอบ

ทุกหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

ขอบเขตของงาน

ครอบคลุมภาวะฉุกเฉิน ดังนี้

1. สารเคมีหกรั่วไหล
2. การจำแนกชนิดของภาวะฉุกเฉิน : ชนิดของภาวะฉุกเฉิน คือ ภาวะฉุกเฉินที่เกิดจากสารเคมีอันตราย หรือน้ำมันหกรั่วไหล

ระดับความรุนแรงของภาวะฉุกเฉินสามารถกำหนดได้ 2 ระดับ

1. ความรุนแรงระดับที่ 1 : ภาวะเหตุการณ์และการปฏิบัติ ดังนี้
 - ภาวะหรือสถานการณ์เมื่อมีผู้พบเหตุการณ์ผิดปกติ หรือเมื่อมีสัญญาณแจ้งเหตุฉุกเฉินประจำพื้นที่ ตรวจสอบว่าเกิดขึ้นจริง และดำเนินการระงับเหตุพร้อมแจ้งต่อเจ้าของพื้นที่
 - อยู่ในระหว่างการตรวจสอบพื้นที่เกิดเหตุหรือดำเนินการควบคุมทันที โดยเจ้าของพื้นที่ หรือผู้พบเหตุการณ์
 - โดยใช้อุปกรณ์ได้ตอบภาวะฉุกเฉินประจำพื้นที่และสามารถควบคุมให้อยู่ในพื้นที่ที่ต้องการได้ เช่น เหตุการณ์สารเคมีอันตรายหกรั่วไหล
 - ภาวะฉุกเฉินที่เกิดขึ้นภายในบริเวณพื้นที่เดียวไม่มีผลกระทบกับพื้นที่อื่นข้างเคียง
 - สามารถควบคุมเหตุการณ์โดยใช้อุปกรณ์ได้ตอบภาวะฉุกเฉินภายในบริษัทฯ
 - ไม่ต้องร้องขอกำลังสนับสนุนและขอความช่วยเหลือจากหน่วยงานภายนอก หรือบริษัทข้างเคียง



วิธีปฏิบัติงาน (Work Instruction)

แผนป้องกันและระงับเหตุฉุกเฉินสารเคมีหกรั่วไหล

วันที่มีผลบังคับใช้ : 1 กันยายน 2554

แก้ไขปรับปรุง : 00

เรื่อง : วัตถุประสงค์ นิยาม ขอบเขต และระดับความรุนแรง (ต่อ) หน้า : 03 ต่อ : 04

2. ความรุนแรงระดับที่ 2 : ภาวะเหตุการณ์และการปฏิบัติ ดังนี้

- ภาวะฉุกเฉินที่ขยายผลใหญ่ขึ้น เช่น สารเคมีมีการหกรั่วไหลเป็นวงกว้าง และกระจายจากพื้นที่เกิดเหตุทำให้เกิดผลกระทบต่อพื้นที่ข้างเคียง
- ไม่สามารถควบคุมได้ด้วยทีมควบคุมภาวะฉุกเฉินและอุปกรณ์ได้ตอบภาวะฉุกเฉินของบริษัทฯ
- จำเป็นต้องขอคำสั่งสนับสนุนจากทีมสนับสนุนภายนอก เช่น สถานีดับเพลิงบ่อพลอย เทศบาลดับเพลิง ห้วยกระเจา และทีมสนับสนุนที่อยู่ใกล้เคียงบริเวณบริษัทฯ เช่น บริษัท โรงงานน้ำตาลนิวกังไทย จำกัด บริษัท ขอนแก่นแอลกอฮอล์ จำกัด (สาขาบ่อพลอย)
- แจ้งเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นต่อหน่วยงาน / หน่วยราชการและผู้เกี่ยวข้องทราบ



วิธีปฏิบัติงาน (Work Instruction)

แผนป้องกันและระงับเหตุฉุกเฉินสารเคมีหกรั่วไหล

เรื่อง : ขั้นตอนการดำเนินงาน

วันที่มีผลบังคับใช้ : 1 กันยายน 2554

แก้ไขปรับปรุง : 00

หน้า : 04 ต่อ : 05

- ขั้นตอนการดำเนินงาน :
1. ผู้จัดการโรงงานทำการแต่งตั้งคณะทำงานโดยแบ่งเป็น 2 ชุด ดังนี้
 - 1.1 คณะทำงานชุดสอบสวนเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น และแนวทางในการป้องกัน
 - 1.2 คณะทำงานชุดฟื้นฟูสภาพบริษัทฯ และสิ่งแวดล้อมภายหลังเกิดสภาวะฉุกเฉิน
 2. คณะทำงาน : ทำตามหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย ดังนี้

คณะทำงาน	ผู้รับผิดชอบ
ชุดที่ 1 สอบสวนเหตุการณ์ และหาแนวทางในการป้องกัน	<ul style="list-style-type: none">● หัวหน้าแผนกที่เกิดเหตุ● ผู้จัดการโรงงาน / ผู้จัดการฝ่าย● คณะกรรมการความปลอดภัย (คปอ.)● เจ้าหน้าที่ความปลอดภัย ระดับวิชาชีพ
ชุดที่ 2 ฟื้นฟูสภาพบริษัทฯและสิ่งแวดล้อม 1. สำรวจความเสียหาย	<ul style="list-style-type: none">● หัวหน้าแผนกที่เกิดเหตุ● ผู้จัดการฝ่าย● เจ้าหน้าที่ความปลอดภัย ระดับวิชาชีพ
2. การติดตาม และช่วยเหลือผู้ประสบเหตุ	<ul style="list-style-type: none">● หัวหน้าแผนกบุคคล และแผนกธุรการ และหน่วยช่วยชีวิต
3. การประสานงานกับหน่วยงานของรัฐ	<ul style="list-style-type: none">● หัวหน้าแผนกบุคคล แผนกธุรการ และเจ้าหน้าที่ความปลอดภัย ระดับวิชาชีพ
4. การบำบัดมลพิษที่ตกค้าง	<ul style="list-style-type: none">● หัวหน้าแผนกที่เกิดเหตุ● ผู้จัดการฝ่าย● คณะกรรมการความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน● เจ้าหน้าที่ความปลอดภัย ระดับวิชาชีพ และวิศวกรสิ่งแวดล้อม● ผู้ที่เกี่ยวข้อง
5. การปรับปรุงสภาพเครื่องจักร และแก้ปัญหามลพิษ	<ul style="list-style-type: none">● หัวหน้าแผนกที่เกิดเหตุ● ผู้จัดการโรงงาน / ผู้จัดการฝ่าย● ผู้ที่เกี่ยวข้อง
6. การประเมินความเสียหาย	<ul style="list-style-type: none">● หัวหน้าแผนกที่เกิดเหตุ● ผู้จัดการโรงงาน / ผู้จัดการฝ่าย● ผู้ที่เกี่ยวข้อง



วิธีปฏิบัติงาน (Work Instruction)

แผนป้องกันและระงับเหตุฉุกเฉินสารเคมีหกรั่วไหล

เรื่อง : ขั้นตอนการดำเนินงาน (ต่อ)

วันที่มีผลบังคับใช้ : 1 กันยายน 2554

แก้ไขปรับปรุง : 00

หน้า : 05 ต่อ : 06

ขั้นตอนการดำเนินงาน (ต่อ) :

คณะทำงาน	ผู้รับผิดชอบ
7. การตรวจสอบสภาพทางสิ่งแวดล้อม และหาแนวทางฟื้นฟู	<ul style="list-style-type: none">• หัวหน้าแผนกที่เกิดเหตุ• ผู้จัดการฝ่าย• คณะกรรมการความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน• เจ้าหน้าที่ความปลอดภัย ระดับวิชาชีพ และวิศวกรสิ่งแวดล้อม• ผู้ที่เกี่ยวข้อง

หมายเหตุ : รายงานผลการปฏิบัติงานต่อผู้จัดการโรงงานโดยเร็ว

3. คณะกรรมการความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน สํารวจและประเมินหาสาเหตุของเหตุการณ์ฉุกเฉินทั้งหมดที่เกิดขึ้น ทำการแก้ไขปัญหาต่างๆ ที่เกิดขึ้นและรายงานต่อผู้จัดการ-โรงงาน



วิธีปฏิบัติงาน (Work Instruction)

แผนป้องกันและระงับเหตุฉุกเฉินสารเคมีหกรั่วไหล

เรื่อง : การเตรียมการก่อนเกิดเหตุ

วันที่มีผลบังคับใช้ : 1 กันยายน 2554

แก้ไขปรับปรุง : 00

หน้า : 06 ต่อ : 07

วิธีการปฏิบัติงาน :

การเตรียมการก่อนเกิดเหตุ ผู้จัดการส่วนที่เกี่ยวข้อง (หน่วยงานที่มีสารเคมีบรรจุในภาชนะตั้งแต่ 50 ลิตร ขึ้นไป)

1. จัดให้พนักงานที่ปฏิบัติงานเกี่ยวกับสารเคมี ได้รับการอบรมที่เหมาะสมตามวิธีการทำงานเรื่อง การควบคุม และจัดการสารเคมี และแผนระงับเหตุ "กรณีสารเคมีหกรั่วไหล"
2. จัดให้มีอุปกรณ์ป้องกันภัยส่วนบุคคล และวัสดุดูดซับสารเคมีตามชนิดของสารเคมีที่นำมาใช้ไว้ในแต่โซน อย่างเพียงพอและเหมาะสม โดยมีการฝึกอบรมพนักงานในการใช้และระงับเบื้องต้นโดยใช้วัสดุดูดซับ สารเคมี เพื่อควบคุมการกระจายแผ่เป็นวงกว้างของสารเคมี และมีการตรวจสอบสภาพพร้อมใช้งานเป็น ตามระยะเวลาที่กำหนด
3. จัดให้มีการนำข้อมูลความปลอดภัยเกี่ยวกับสารเคมี (MSDS) ติดตั้งในจุดที่เหมาะสมกับการใช้สารเคมี ดังกล่าว
4. จัดให้มีการซ้อมแผนฉุกเฉินตามระยะเวลาที่กำหนดตลอดจนมีการทบทวนและแก้ไขแผนระงับเหตุ



วิธีปฏิบัติงาน (Work Instruction)

แผนป้องกันและระงับเหตุฉุกเฉินสารเคมีหกรั่วไหล

วันที่มีผลบังคับใช้ : 1 กันยายน 2554

แก้ไขปรับปรุง : 00

เรื่อง : ขั้นตอนการปฏิบัติงานกรณีสารเคมีหกรั่วไหล

หน้า : 07 ต่อ : 08

วิธีการปฏิบัติงาน :

1. ตะโกนให้ดัง แจ้งเพื่อนร่วมงานว่า " สารเคมีหก สารเคมีหก มาช่วยกันหน่อยเร็ว "
2. รีบถอยห่างจากพื้นที่เกิดเหตุในระยะที่ปลอดภัย ไม่ควรคิดว่าที่เกิดเหตุไม่มีกลิ่นหรือไอระเหยของสารเคมี
3. ดำเนินการแจ้งเหตุขอความช่วยเหลือ ดังนี้
 - เวลาปกติ ให้แจ้งหัวหน้างานที่รับผิดชอบพื้นที่ แจ้งผู้จัดการฝ่าย และ จป. วิชาชีพ
 - เวลากลางคืน หรือวันหยุด ให้แจ้งหัวหน้างาน หรือพนักงานที่อยู่ในพื้นที่ หรือ รปภ.
 - กรณีมีผู้บาดเจ็บ ให้ติดต่อฝ่ายบุคคล / จป. วิชาชีพ
4. รายละเอียดการแจ้งเหตุ ระบุเหตุการณ์ โดยการสังเกตการณ์จากภายนอกที่พอมองเห็น
 - สถานที่และจุดที่เกิดเหตุ
 - ประเภทสารเคมีและลักษณะการรั่วไหล
 - ปริมาณการหกและผลกระทบโดยรอบที่เกิดเหตุ
 - ผู้บาดเจ็บ มีหรือไม่
 - ชื่อผู้แจ้งเหตุและหน่วยงาน
5. พนักงานที่ทำงานในพื้นที่เกิดเหตุ เมื่อได้รับแจ้งหัวหน้างานพร้อมทั้งดำเนินการต่อไปนี้
 - (1) การตรวจสอบสถานที่เกิดเหตุและประเมินอันตราย (หัวหน้างาน)
 - ไปยังจุดเกิดเหตุ ทำการตรวจสอบและประเมินสถานการณ์ พร้อมกับตรวจสอบข้อมูล MSDS ของสารเคมีที่รั่วไหล และสารเคมีอื่นๆ ที่วางอยู่ใกล้เคียงกัน
 - (2) การควบคุมพื้นที่ (หัวหน้างาน / ผจก.ฝ่าย)
 - ทำการปิดกั้น และเตือนผู้ทำงานบริเวณใกล้เคียงพร้อมแยก - กันบริเวณสารเคมีรั่วไหลทางเข้า - ออก และห้ามผู้ที่ไม่มีส่วนเกี่ยวข้องเข้าไป เช่น การใช้เชือกจูงและติดป้ายเตือนไว้ด้านหน้าแจ้งผู้ที่อยู่ในบริเวณใกล้เคียงและอพยพถ้าจำเป็น
 - (3) การควบคุมสถานการณ์
 - ให้สวมอุปกรณ์ป้องกันภัยที่เหมาะสมก่อนเข้าไปดำเนินการ และห้ามแตะต้องสารเคมีใดๆ โดยไม่มีอุปกรณ์ป้องกันเด็ดขาด
 - กรณีที่มีการระเหยของสารเคมีไวไฟ ห้ามทำให้เกิดประกายไฟ โดยการตัดระบบไฟฟ้า และควบคุมแหล่งกำเนิดความร้อน เช่น บุหรี่ ประกายไฟ เปลวไฟทุกชนิด
 - ระบายอากาศบริเวณที่สารเคมีหกรั่วไหล
 - (4) ค้นหาและช่วยเหลือผู้บาดเจ็บ
 - ตรวจสอบบริเวณโดยรอบว่ามีผู้บาดเจ็บหรือไม่ ถ้ามีต้องช่วยเหลือผู้บาดเจ็บก่อน (ตามวิธีการใน MSDS) ทั้งนี้ ตนเองต้องไม่เสี่ยงต่ออันตรายด้วย



วิธีปฏิบัติงาน (Work Instruction)

แผนป้องกันและระงับเหตุฉุกเฉินสารเคมีหกรั่วไหล

วันที่มีผลบังคับใช้: 1 กันยายน 2554

แก้ไขปรับปรุง : 00

เรื่อง : ขั้นตอนการปฏิบัติงานกรณีสารเคมีหกรั่วไหล (ต่อ)

หน้า : 08 ต่อ : 09

วิธีการปฏิบัติงาน (ต่อ) : (5) หยุดการรั่วไหล และระงับการแพร่กระจาย

- ระงับการรั่วไหลของจุดที่เป็นต้นเหตุ ถ้าสามารถทำได้
- เก็บกวาดสารเคมี เพื่อนำกลับมาใช้ใหม่ได้ถ้าเป็นไปได้
- เคลื่อนย้ายสิ่งของ หรืออุปกรณ์ที่อยู่ใกล้ มิให้ปนเปื้อนสารเคมีที่หกรั่วไหล
- ป้องกันแพร่กระจายสู่รางน้ำฝน หรือพื้นดิน โดยใช้วัสดุดูดซับสารเคมี เช่น ทรายแห้ง ขี้เลื่อย ทำเป็นคันกั้นให้รอบรั้วที่หก แล้วจึงเทกลับด้วยปริมาณน้อยๆ (ห้ามเทกลับครั้งละปริมาณมากๆ) ให้คลุมด้วยผ้าพลาสติก เพื่อลดการแพร่กระจาย หรือป้องกันถูกฝน ในกรณีที่ไม่สามารถจัดเก็บได้ทันที
- กรณีสารเคมีไหลลงสู่ท่อระบายน้ำฝน ให้แจ้ง จป. วิชาชีพ หรือผู้จัดการ โรงงาน เพื่อดำเนินการปิดกั้นมิให้ไหลออกไปสู่ภายนอกบริษัท
- ให้ จป. วิชาชีพ หรือ ผู้จัดการ โรงงาน แจ้งขอความช่วยเหลือจากหน่วยงานราชการ เช่น เทศบาลดับเพลิงบ่อพลอย เทศบาลดับเพลิงหนองปรือ กรณีที่เป็นสารเคมีอันตราย หรือมีปริมาณมากเกินความสามารถที่หน่วยงานจะรับได้เอง

(6) การทำความสะอาด

- กรณีที่เป็นของเหลว รอจนการดูดซับหรือทำลายฤทธิ์สารเคมีที่หกให้สิ้นสุดเสียก่อนจึงค่อยลงมือทำความสะอาด ใช้ฟลัสดักสารดูดซับใส่ภาชนะที่จัดเตรียมไว้และปิดให้เรียบร้อย แล้วทำความสะอาดคราบที่เหลือจนแน่ใจว่า สารเคมีนั้นหมดไปจึงทำความสะอาด และเช็ดให้แห้ง (ห้ามใช้น้ำล้างก่อนการดูดซับ เพราะจะทำให้ปริมาณของสารเคมีหกรั่วไหลมีมากขึ้น)
- กรณีเป็นของแข็ง ให้ทำความสะอาดด้วยเครื่องดูดฝุ่นอุตสาหกรรมอาจใช้ทรายขึ้นคลุก แล้วใช้ฟลัสดักกวาดพื้นด้วยแปรง และทำความสะอาด
- ข้อควรระวังเกี่ยวกับสารเคมีไวไฟ ต้องป้องกันมิให้เกิดประกายไฟขึ้นในระหว่างการทำทำความสะอาด ถ้าใช้เครื่องดูดฝุ่นต้องเป็นชนิดที่ป้องกันการระเบิดได้ ต้องจัดให้มีระบบการถ่ายเทของอากาศที่ดีโดยการเปิดประตู เพื่อเจือจางไอระเหยสารเคมี หากจำเป็นต้องใช้พัดลมช่วยระบายอากาศ ต้องเลือกใช้อุปกรณ์ที่ไม่ก่อให้เกิดประกายไฟ
- กรณีสารเคมีไหลลงรางน้ำฝน ให้ปิดกั้นโดยใช้ทรายและเปิดประตูระบายน้ำและพยายามดูดกลับไปยังระบบบำบัดน้ำเสียส่วนกลาง

(7) การกำจัดของเสีย

- ของเสียที่เป็นของแข็ง / ของเหลวที่บรรจุในภาชนะจะต้องปิดให้เรียบร้อย พร้อมกับติดฉลากไว้ที่ภาชนะบรรจุให้ชัดเจน
- ส่งไปจัดเก็บ ณ จุดที่กำหนดและแจ้งผู้รับผิดชอบ เพื่อบรรจุส่งไปกำจัดภายนอกต่อไป



วิธีปฏิบัติงาน (Work Instruction)

แผนป้องกันและระงับเหตุฉุกเฉินสารเคมีหกรั่วไหล

วันที่มีผลบังคับใช้ : 1 กันยายน 2554

แก้ไขปรับปรุง : 00

เรื่อง : ขั้นตอนการปฏิบัติงานกรณีสารเคมีหกรั่วไหล (ต่อ)

หน้า : 09 ต่อ : 10

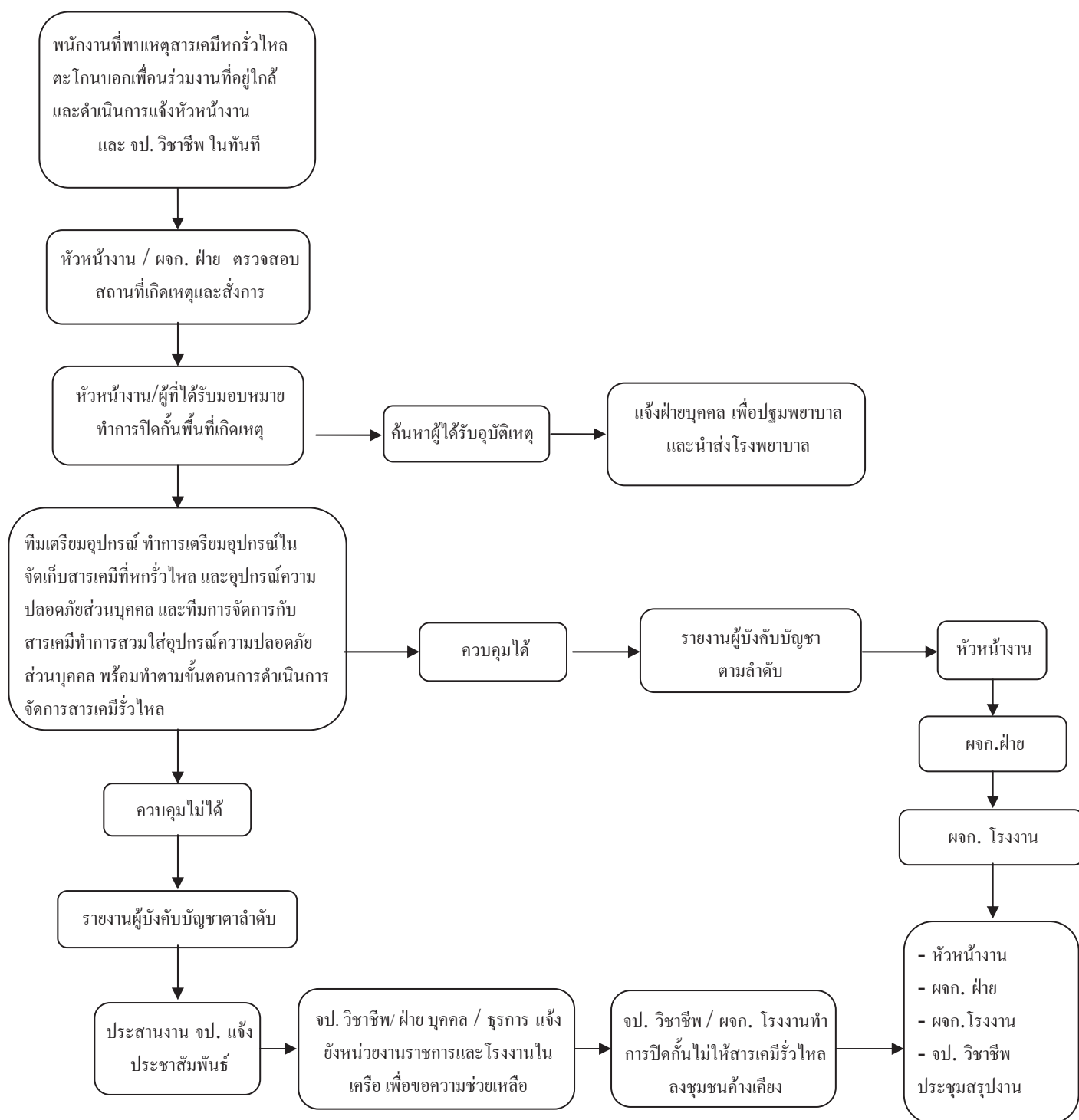
วิธีการปฏิบัติงาน (ต่อ) : (8) การปฐมพยาบาล

- ให้ปฏิบัติตามวิธีการปฐมพยาบาลเบื้องต้นที่กำหนดไว้ใน MSDS ของสารเคมีที่หกรั่วไหล

หมายเหตุ :

1. ลำดับขั้นการทำงาน อาจสลับได้ตามความเหมาะสมกับเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นจริง
2. กรณีเกิดเพลิงไหม้ หรือหน่วยงานไม่สามารถควบคุม เพื่อหยุดการรั่วไหล หรือยับยั้งการแพร่กระจายได้

วิธีการปฏิบัติงาน : 1. แผนผังขั้นตอนการระงับเหตุฉุกเฉิน





วิธีปฏิบัติงาน (Work Instruction)

แผนป้องกันและระงับเหตุฉุกเฉินสารเคมีหกรั่วไหล

เรื่อง : แผนผังขั้นตอนการระงับเหตุฉุกเฉิน (ต่อ)

วันที่มีผลบังคับใช้ : 1 กันยายน 2554

แก้ไขปรับปรุง : 00

หน้า : 11 ต่อ : 12

วิธีการปฏิบัติงาน (ต่อ) : 2. รายละเอียดการปฏิบัติงาน

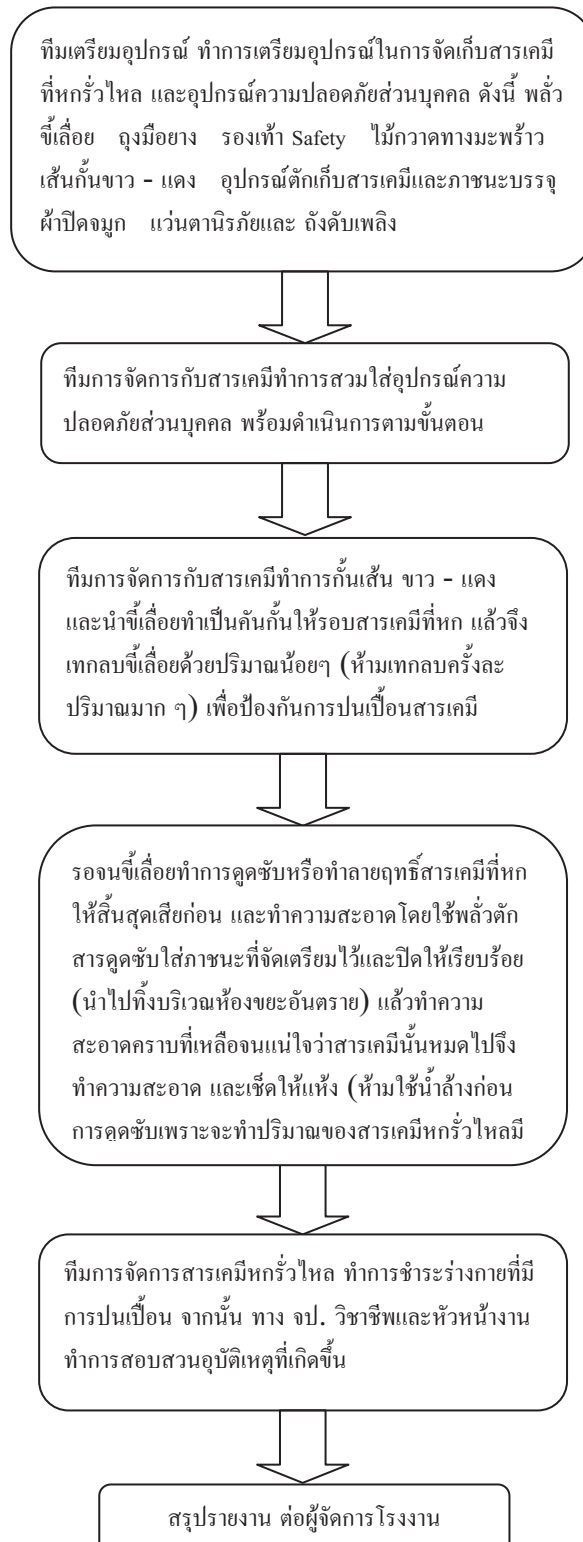
ผู้รับผิดชอบ

คณะกรรมการความปลอดภัย อาชีวอนามัย
และสภาพแวดล้อมในการทำงาน (คปอ.)

รายละเอียด

- ดำรงและประเมินหาเหตุการณ์ฉุกเฉินทั้งหมดที่อาจเกิดขึ้น
- จัดทำรายละเอียดของแผนฉุกเฉินที่ได้ประเมิน
- ทำการฝึกซ้อมแผนฉุกเฉินทั้งหมดเพื่อเตรียมความพร้อมที่จะบรรเทาสถานการณ์ตามโปรแกรม
- ทำการประเมินผลจากการฝึกซ้อมว่าเป็นอย่างไร เพื่อหาแนวทางปรับปรุงแก้ไข
- ทำการทบทวนแผนหาข้อผิดพลาด เพื่อที่จะนำไปปรับปรุง

วิธีการปฏิบัติงาน :





วิธีปฏิบัติงาน (Work Instruction)

แผนป้องกันและระงับเหตุฉุกเฉินสารเคมีหกรั่วไหล

วันที่มีผลบังคับใช้ : 1 กันยายน 2554

แก้ไขปรับปรุง : 00

เรื่อง : ผู้รับผิดชอบและรายละเอียดความรับผิดชอบ

หน้า : 13 ต่อ : 14

ผู้รับผิดชอบ

รายละเอียด

ผู้ประสบเหตุ

ผู้ประสบเหตุสารเคมีหกรั่วไหล

ผู้ประสบเหตุต้องดำเนินการแจ้งหัวหน้างาน จป. วิชาชีพ และผู้จัดการฝ่าย เพื่อเตรียมพร้อม
การเกิดเหตุการณ์ฉุกเฉิน กรณีสารเคมีรั่วไหล

พนักงานทุกคน

กรณีสารเคมีหกรั่วไหลไม่สามารถควบคุมได้ จนทำให้เกิดเพลิงไหม้ให้รอประกาศอพยพ
ฉุกเฉิน (ใช้แผนอพยพหนีไฟ) กรณีเกิดเพลิงไหม้

หัวหน้าชุดปฏิบัติการควบคุมเหตุ
ฉุกเฉิน

สั่งให้หน่วยเตรียมและดูแลรักษาอุปกรณ์ในการจัดเก็บสารเคมี และหน่วยจัดการกับสารเคมี
ที่หกรั่วไหลให้รีบลงพื้นที่ที่เกิดเหตุการณ์ฉุกเฉินโดยเร็ว

หน่วยจัดการสารเคมีรั่วไหล

สวมใส่อุปกรณ์ความปลอดภัยส่วนบุคคล ดังนี้ ชุดป้องกันสารเคมี ผ้าปิดจมูก
รองเท้า Safety ถุงมือหนัง ถังดับเพลิง และหน่วยเตรียมและดูแลรักษาอุปกรณ์ในการ
จัดเก็บสารเคมีรั่วไหล ดังนี้ ขีลื้อย พลั่ว ไม้กวาด และภาชนะที่ใส่สารเคมีรั่วไหล
(ต้องเป็นภาชนะที่ป้องกันการปนเปื้อนของสารเคมี) เพื่อเตรียมพร้อมลงพื้นที่ฉุกเฉิน
ใช้ขีลื้อยกลบสารเคมีที่หกรั่วไหล เพื่อให้ขีลื้อยดูดซับสารเคมีที่หกรั่วไหลและใช้พลั่วตัก
ขีลื้อยที่ดูดซับสารเคมีใส่ในภาชนะที่ปิดมิดชิด ป้องกันการปนเปื้อนของสารเคมีอันตราย
นำภาชนะที่ใส่ขีลื้อยดูดซับสารเคมีไปทิ้งในห้องขยะอันตราย เพื่อป้องกันการปนเปื้อน
ของสารเคมีอันตราย ทำความสะอาดร่างกายและหน่วยเตรียม และดูแลรักษาอุปกรณ์ในการ
จัดเก็บสารเคมีทำความสะอาดอุปกรณ์ฉุกเฉิน

ผู้อำนวยการ (EMR)

มีหน้าที่ติดต่อขอความช่วยเหลือจากหน่วยงานภายนอก

หน่วยงานภายนอก

หน่วยงานภายนอกเข้าเสริมทีมเผชิญเพลิง เพื่อทำการระงับเหตุและควบคุมสถานการณ์
ให้เรียบร้อย

จป. วิชาชีพ

เมื่อควบคุมสถานการณ์ได้เรียบร้อยแล้วรายงานผู้จัดการโรงงานและประกาศยกเลิกภาวะ
ฉุกเฉินให้ทุกคนทราบว่ากลับสู่สภาวะปกติ วิเคราะห์หาสาเหตุของการเกิดเพลิงไหม้
เพื่อป้องกันปัญหาไม่ให้เกิดซ้ำ หลังจากภาวะฉุกเฉินเสร็จสิ้นให้ดำเนินการตามแผนบรรเทาทุกข์
และแผนฟื้นฟูและลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม
ทบทวนและหาแนวทางป้องกัน เพื่อไม่ให้เกิดซ้ำและสรุปรายการ



วิธีปฏิบัติงาน (Work Instruction)

แผนป้องกันและระงับเหตุฉุกเฉินสารเคมีหกรั่วไหล

วันที่มีผลบังคับใช้: 1 กันยายน 2554

แก้ไขปรับปรุง : 00

เรื่อง : ผู้รับผิดชอบและรายละเอียดความรับผิดชอบ (ต่อ)

หน้า : 14 ต่อ : 15

ผู้รับผิดชอบ

รายละเอียด

ผู้อำนวยการระงับเหตุ

ประสานงานกับหน่วยงานภาครัฐ เพื่อขอความช่วยเหลือ เช่น สถานีตำรวจ โรงพยาบาล หรือมูลนิธิต่างๆ

หัวหน้ากลุ่มฟื้นฟูสถานการณ์

สำรวจความเสียหายทั้งหมด และรายงานต่อหน่วยประเมินความเสียหาย

หัวหน้ากลุ่มลำเลียงผู้ป่วย

เคลื่อนย้ายผู้ประสบภัย ทรมาน และผู้เสียชีวิตไปยังที่เหมาะสม

ทีมปฐมพยาบาล

ช่วยเหลือผู้ประสบภัยกรณีผู้ได้รับบาดเจ็บจากสารเคมี

หัวหน้ากลุ่มฟื้นฟูสถานการณ์

ประเมินค่าความเสียหาย ผลการปฏิบัติงานและรายงานผลสถานการณ์ที่เกิดขึ้น

คณะกรรมการความปลอดภัยฯ

คัดแยกทำลาย และป้องกันมลพิษด้านสิ่งแวดล้อม

ผู้อำนวยการระงับเหตุ

ให้ข่าวสารสื่อสารมวลชน

ทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้อง

ดำเนินการจัดการ เพื่อธุรกิจดำเนินได้โดยเร็วที่สุด



วิธีปฏิบัติงาน (Work Instruction)

แผนป้องกันและระงับเหตุฉุกเฉินสารเคมีหกรั่วไหล

วันที่มีผลบังคับใช้ : 1 กันยายน 2554

แก้ไขปรับปรุง : 00

เรื่อง : แผนปฏิบัติการฟื้นฟูสภาพหลังเกิดภาวะฉุกเฉิน

หน้า : 15 ต่อ : 16

แผนปฏิบัติการฟื้นฟูสภาพสิ่งแวดล้อมภายหลังเกิดภาวะฉุกเฉิน

ในกรณีเกิดเหตุสารเคมีหกรั่วไหลจะพบว่า มีขยะต่างๆ เกิดขึ้นจากการระงับการรั่วไหลของสารเคมี เช่น ขี้เลื่อยปนเปื้อนสารเคมี กากอ้อยปนเปื้อนสารเคมี ทราช เศษผงฝุ่นต่างๆ ที่ติดมากับขี้เลื่อยในการกลบดูดซับสารเคมี ซึ่งเป็นขยะปนเปื้อนสารเคมี จำเป็นต้องกำจัดอย่างเป็นระบบ หลังเกิดเหตุจะต้องมีการจัดการแยกขยะ และกำจัดสิ่งปนเปื้อนเพื่อป้องกันการเกิดมลพิษด้านสิ่งแวดล้อม

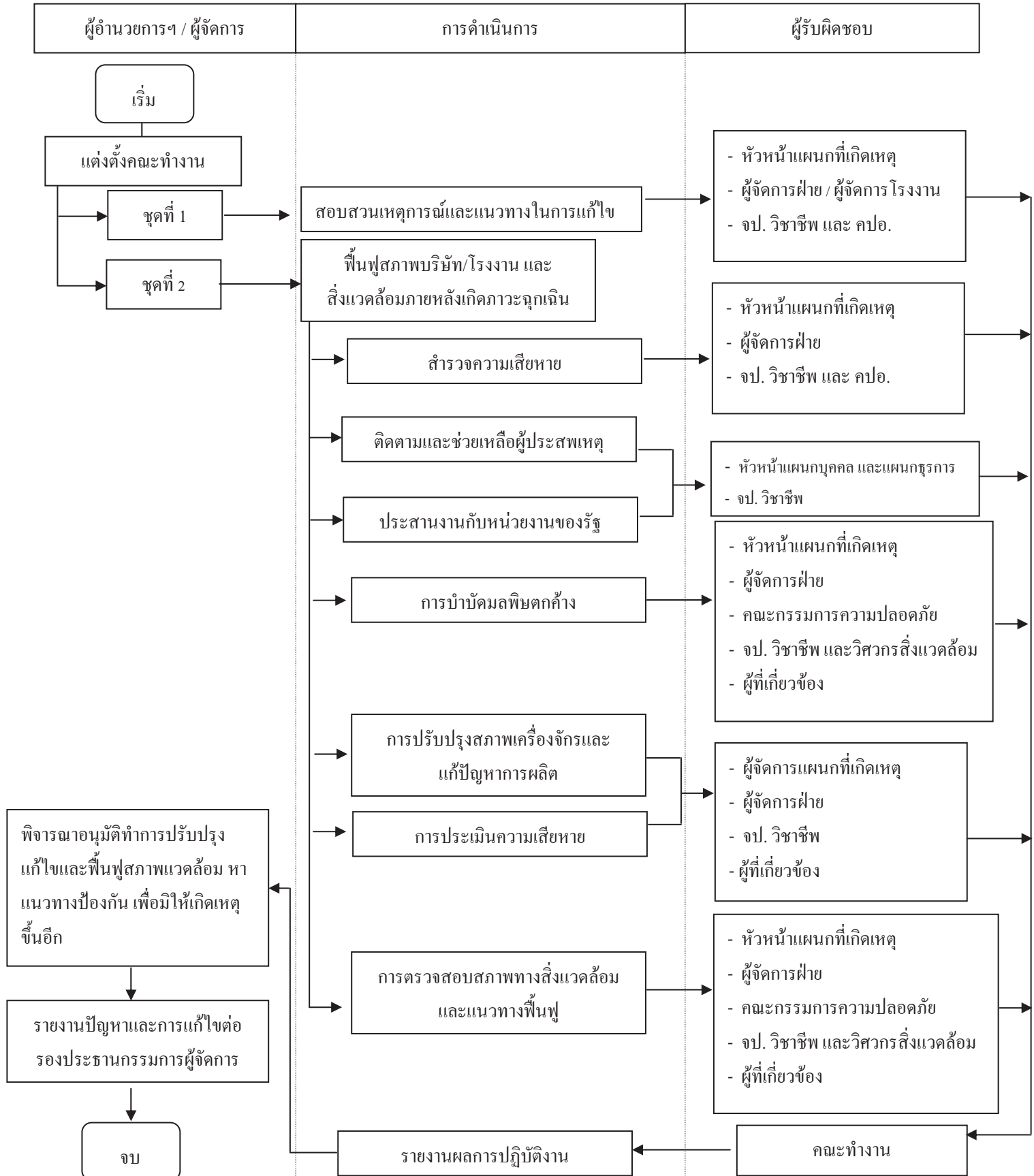
การฟื้นฟูสภาพบริเวณพื้นที่ปฏิบัติงานที่สารเคมีหกรั่วไหล

ทำการแยกและกำจัด โดยการตักเศษขยะที่ปนเปื้อนสารเคมี ขี้เลื่อยหรือกากอ้อยที่ใช้ดูดซับสารเคมีมาใส่ถุงขยะ เพื่อดำเนินการจัดทิ้งต่อไป โดยผู้รับเหมาที่ได้รับอนุญาตให้กำจัดสารเคมี

การฟื้นฟูสภาพก่อสร้าง

นอกจากนี้ยังจำเป็นที่จะต้องฟื้นฟูสภาพทั่วไปในส่วนของตัวอาคารที่ชำรุด และจุดที่เสียหายจากสารเคมี เพื่อไม่ให้เกิดการปนเปื้อนจากสารเคมีตกค้าง โดยการแจ้งผู้รับเหมาก่อสร้างมาทำการซ่อมบำรุงอาคาร สถานที่ที่เสียหายต่อไป

แผนผังการปฏิบัติแผนฟื้นฟูสภาพสิ่งแวดล้อมภายหลังเกิดสภาวะฉุกเฉิน





วิธีปฏิบัติงาน (Work Instruction)

แผนป้องกันและระงับเหตุฉุกเฉินสารเคมีหกรั่วไหล

วันที่มีผลบังคับใช้ : 1 กันยายน 2554

แก้ไขปรับปรุง : 00

เรื่อง : หมายเลขโทรศัพท์หน่วยงานภายนอก

หน้า : 17 ต่อ : -

หมายเลขโทรศัพท์หน่วยงานภายนอก

ที่ติดต่อขอความช่วยเหลือ ในกรณีเกิดเหตุฉุกเฉิน

สถานที่	หมายเลขโทรศัพท์
1. องค์การบริหารส่วนตำบลหลุมรัง	034-584132
2. องค์การบริหารส่วนตำบลบ่อพลอย	034-628536
3. เทศบาลตำบลบ่อพลอย	034-581020
4. เทศบาลตำบลหนองรี	034-646165
5. องค์การบริหารส่วนตำบลหนองรี	034-531206
6. สถานีอนามัยตำบลหลุมรัง	034-580166
7. โรงพยาบาลบ่อพลอย	034-581160
8. สถานีอนามัยตำบลหนองรี	034-646251
9. ศูนย์เรนทร (หน่วยแพทย์กู้ชีพ)	1669
10. ศูนย์ปฏิบัติการฉุกเฉินสารเคมี	1650
11. สายด่วนบริการข้อมูลสารเคมี	1564

ข้อมูลที่ต้องแจ้งให้ทราบกรณีติดต่อภายนอก

1. จุดที่กำลังเกิดเหตุของบริษัท
2. ลักษณะเหตุการณ์ (เพลิงไหม้ ระเบิด)
3. ขนาดความรุนแรง
4. สาเหตุการเกิด
5. การดำเนินการในปัจจุบัน
6. ชื่อผู้แจ้งและหมายเลขโทรศัพท์ที่ติดต่อกลับได้

7.6 วิธีปฏิบัติงาน การควบคุมระบบเทอร์ไบน์และเครื่องเจนเนอเรเตอร์

เรื่อง : วิธีการ Start เครื่อง Turbine 20 MW

ตำแหน่งงาน

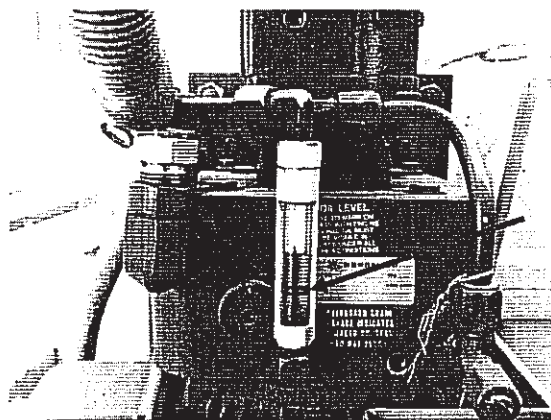
1. พนักงานควบคุมเทอร์ไบน์

1. อุปกรณ์ที่จำเป็นต้องใช้ขณะปฏิบัติงาน

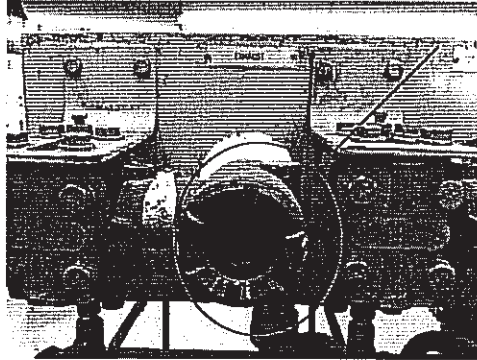
1. ถุงมือหนัง
2. Ear Plug
3. ประแจ F

2. วิธีการเตรียมก่อน Start เครื่อง Turbine 20 MW

1. ตรวจสอบแรงดันไฟฟ้า ที่หน้าตู้ควบคุมเทอร์ไบน์ไฟฟ้า ห้อง Control Turbine. ดังนี้ เช็กระบบแรงดันไฟฟ้า 380 โวลต์ ,เช็กระบบแรงดันไฟฟ้า 100 Volt DC.,เช็กระบบแรงดันไฟฟ้า 100 Volt AC. ,เช็กระบบแรงดันไฟฟ้า 220 Volt AC.และระบบหล่อไฟสัญญาณเตือนที่ตู้ควบคุมเทอร์ไบน์ โดยอ้างอิงตาม Work instruction เลขที่ **KPB-W-ET-**
2. ตรวจสอบเช็ค Circuit Breaker ของ 52G ให้อยู่ในสถานะ " Open ",
3. ตรวจสอบเช็คเบรกเกอร์ภายในตู้ควบคุมภายในห้อง Control Turbine จะต้องอยู่ใน ตำแหน่ง " ON " ทุกตัว
4. เช็คความพร้อมของระบบลมของ Air compressor จะต้องมีความดันระหว่าง 5.5 ถึง 8 kg/cm² โดยอ้างอิงตาม Work Instruction เลขที่ **KPB-W-TG-06**
5. เช็คความพร้อมของระบบ Oil Unit จะต้องมีความดันของระบบน้ำมันอยู่ ระหว่าง 1.0 ถึง 1.5 kg/cm² และความดันของระบบน้ำมันคอนโทรลอยู่ระหว่าง 10.0 ถึง 10.5 kg/cm² โดยอ้างอิง Work Instruction เลขที่ **KPB-W-TG-04** และระดับน้ำมันของ Governor Actuator ระดับน้ำมันต้องสูงกว่ากึ่งกลางหรือขีดสีดำของ Side Glass ของ Governor Actuator

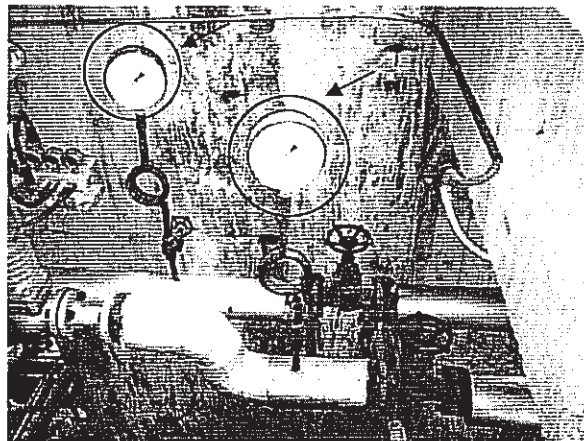


6. เช็คความพร้อมของระบบ Vacuum Condenser จะต้องมีย่านแรงดันสุญญากาศ < -0.74



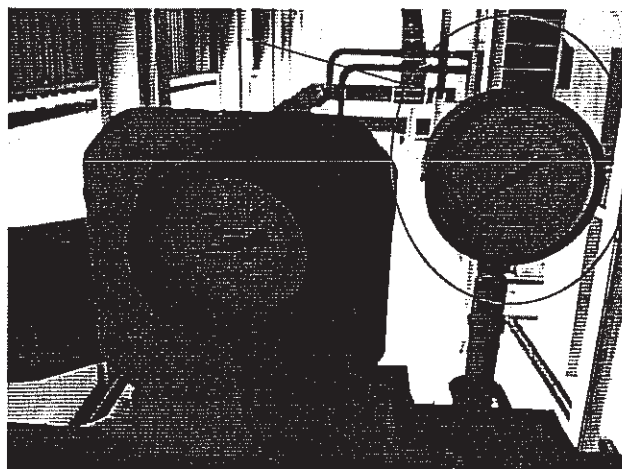
และ แรงดัน Steam ของระบบ Gland Condenser จะต้องเท่ากับ 14 kg/cm^2 หรือ $\pm 2 \text{ kg/cm}^2$ โดยอ้างอิง Work

Instruction เลขที่ KPB-W-TG-05



7. เช็คความพร้อมของระบบ Cooling Tower จะต้องมีย่านแรงดันน้ำในระบบไม่ต่ำกว่า 1 kg/cm^2 โดยอ้างอิง Work

Instruction เลขที่ KPB-W-TG-03

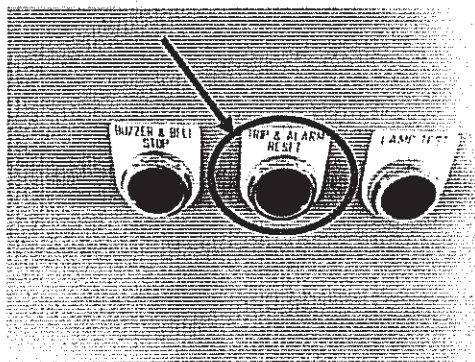


8. ตรวจเช็คการเปิด-ปิดของวาล์ว โดย Inlet Stop Valve , Emergency Stop Valve และ Extraction Stop Valve อยู่ในตำแหน่งปิดทุกตัว

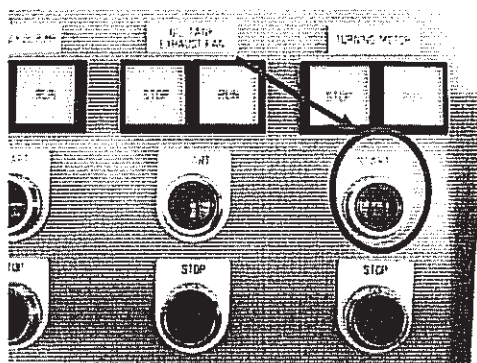
3. วิธีการเดินเครื่อง Turbine 20 MW

1. เริ่มอุ่นเครื่อง Turbine 20 MW ดังนี้

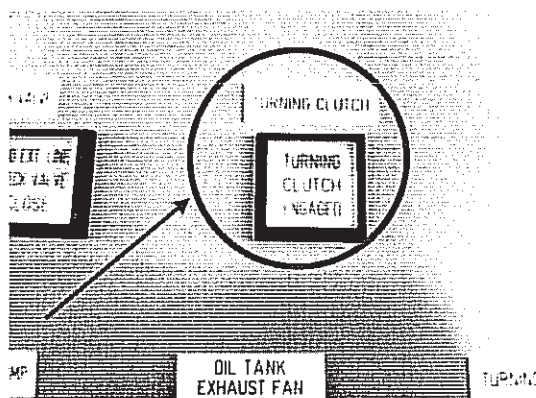
1.1. กดปุ่ม "RESET" ที่หน้าตู้ควบคุมเทอร์ไบน์



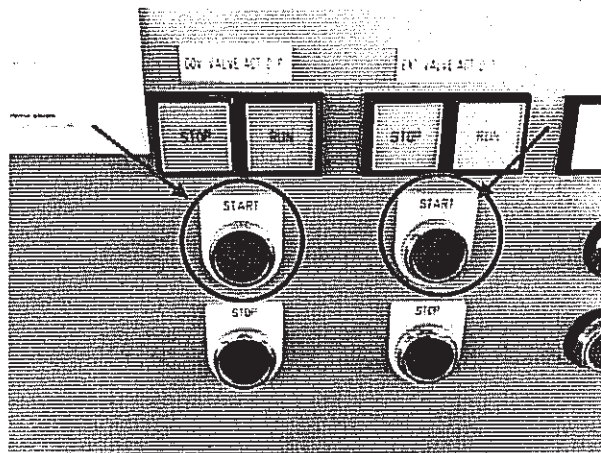
1.2. เดิน Turning Motor โดยกดปุ่มสตาร์ท Turning Motor ที่หน้าตู้ควบคุมเทอร์ไบน์เพื่อหมุนเทอร์ไบน์ด้วยความเร็วรอบ = 19 rpm.



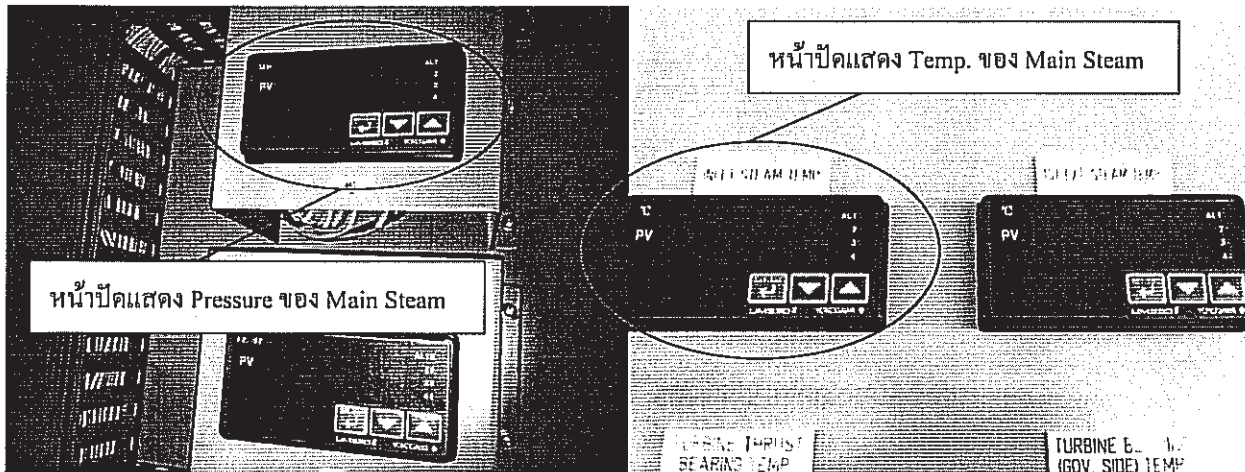
และเดินตรวจเช็คความผิดปกติของการหมุนของเทอร์ไบน์ (จะ Start Turning Motor ได้ก็ต่อเมื่อต้องทำงานก่อน โดยจะมีไฟโชว์ที่หลอดไฟ "TURNING CLUTCH ENGAGED")



- 1.3. เดิน Governor และ Extraction Control Valve Actuator Pump โดยการกดปุ่มสตาร์ทที่ตู้ควบคุมเทอร์ไบน์



- 1.4. คัดต่อแผนกหม้อไอน้ำเช็คแรงดันไอน้ำของหม้อไอน้ำให้ได้ 68 - 70 kg/cm² และอุณหภูมิ 450 - 515 °C ตาม Work Instruction เลขที่ KPB-W-BL-
- 1.5. เปิดวาล์วครนของท่อ Main Steam ที่ได้อาคารเทอร์ไบน์ 100% และ เปิดวาล์วครนของ Emergency Stop Valve โดยเปิด 100%
- 1.6. แจ้งให้แผนกหม้อไอน้ำเปิด By Pass Valve ของ Main Steam Phase 1 หรือ 2 ที่จ่ายไอน้ำจากหม้อน้ำมายังเทอร์ไบน์ เพื่ออุ่นท่อและระบายน้ำที่ค้างในท่อให้หมดโดยเปิดทิ้งไว้ประมาณ 15 นาทีและสังเกตดูที่ปลายของท่อระบบครนไม่มีน้ำพุ่งออกมาด้วย
- 1.7. แจ้งให้แผนกหม้อไอน้ำค่อย ๆ เปิดวาล์ว Main Steam Phase 1 หรือ 2 ที่จ่ายไอน้ำจากหม้อไอน้ำมายังแผนกเทอร์ไบน์จนสุด เพื่อเพิ่ม Pressure และ Temp แล้วจึงทำการแจ้งให้ทางแผนกหม้อไอน้ำปิด By Pass Valve ของ Main Steam ที่จ่ายไอน้ำจากหม้อน้ำมายังเทอร์ไบน์
- 1.8. ให้พนักงานแผนกเทอร์ไบน์เปิด By Pass Valve ของ Main Steam ทางเข้าตัวเทอร์ไบน์เพื่อปรับ Pressure และ Temp ของตัวเทอร์ไบน์ให้คงที่ (ดูที่ตัวเลข Pressure และ Temp ที่หน้าปัดแสดงอุณหภูมิให้ตัวเลขใกล้เคียงกับทางหม้อไอน้ำคือ แรงดันไอน้ำ 68 - 70 kg/cm² และอุณหภูมิ 450 - 515 °C)



บริษัท โรงไฟฟ้ามาตาตขอนแก่น จำกัด

วิธีปฏิบัติงาน

การควบคุมระบบเทอร์ไบน์และเครื่องเจนเนอเรเตอร์

เรื่อง : วิธีการ Start เครื่อง Turbine 20 MW (ต่อ)

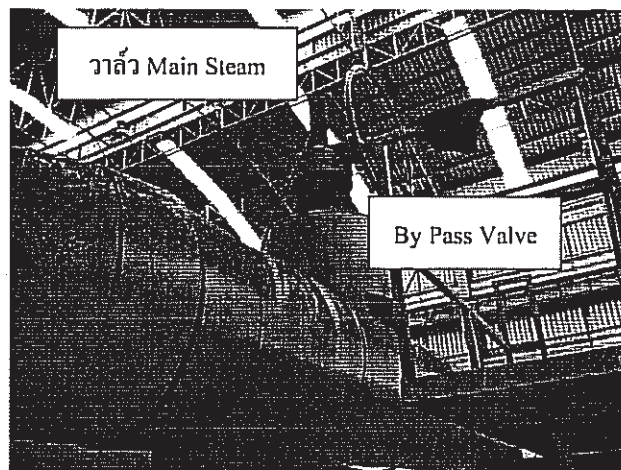
หมายเลขเอกสาร: KPB-W-TG-01

วันบังคับใช้:

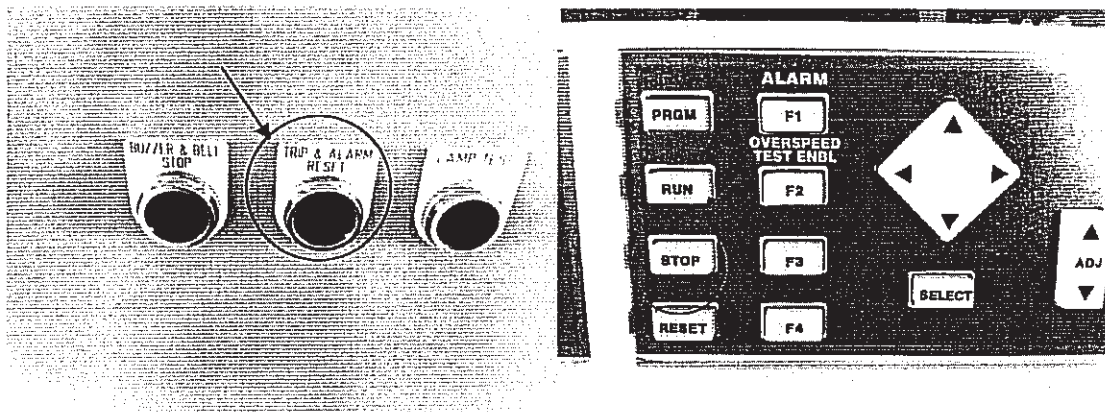
แก้ไขปรับปรุง: 00

หน้า: 07 ต่อ: 08

- 1.9. ให้พนักงานแผนกเทอร์ไบน์เปิดวาล์ว Main Steam ทางเข้าของตัวเทอร์ไบน์จนสุดและปิด By Pass Valve ของ Main Steam ทางเข้าตัวเทอร์ไบน์



2. กดปุ่ม "Reset" ที่หน้าตู้ควบคุมเทอร์ไบน์และ Woodward 505



และดูหลอดไฟสัญญาณเตือนทุกหลอดจะต้องดับหมด

TURBINE CONTROL PANEL

L.O. LOW PRESS. ALARM	LOW VACUUM ALARM	L.O. HIGH TEMP. ALARM	HIGH HIGH TEMP. ALARM	EL. TANK LOW LEVEL ALARM	COND. PPT. WATER SHUT OFF
L.O. LOW PRESS. ALARM	AXIAL DISPLACE. ALARM	ROTOR VIBRATION ALARM	R/O OHS HIGH TEMP. ALARM	VC HIGH/LOW HIGH LEVEL ALARM	VC HIGH/LOW LOW LEVEL ALARM
BOILER STEAM LOW PRESS. ALARM	BOILER STEAM LOW PRESS. ALARM	BOILER STEAM HIGH TEMP. ALARM	BOILER STEAM LOW TEMP. ALARM	COND. H2O WATER HIGH TEMP. ALARM	TURBINE ABNORMAL

OVER SPEED TRIP	LOW VACUUM TRIP	MANUAL TRIP	GOVERNOR SHUT DOWN
L.O. LOW PRESS. TRIP	AXIAL DISPLACE. TRIP	ROTOR VIBRATION TRIP	
BOILER TRIP	GENERATOR TRIP	REMOTE TRIP	



บริษัท โรงไฟฟ้าผาน้ำตาชอนแก่น จำกัด

วิธีปฏิบัติงาน

การควบคุมระบบเทอร์ไบน์และเครื่องเจนเนอเรเตอร์

เรื่อง : วิธีการ Start เครื่อง Turbine 20 MW (ต่อ)

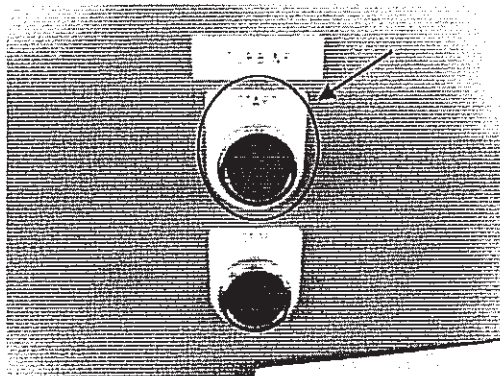
หมายเลขเอกสาร: KPB-W-TG-01

วันบังคับใช้:

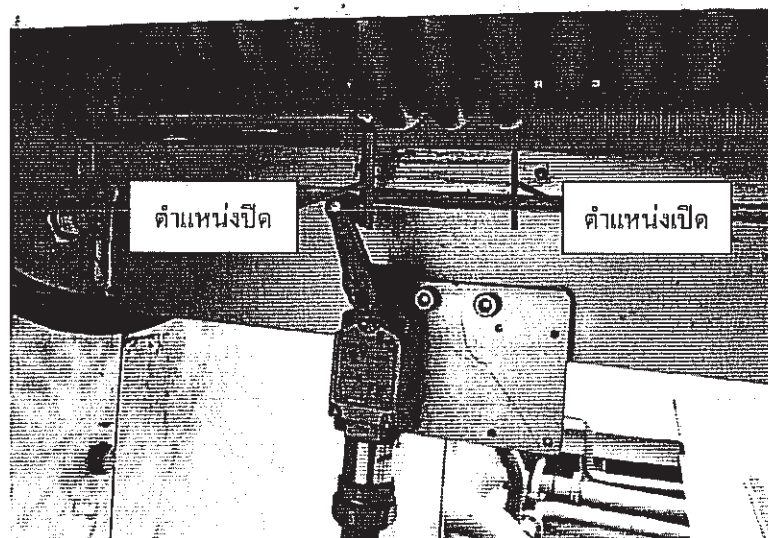
แก้ไขปรับปรุง: 00

หน้า: 08 ต่อ: 09

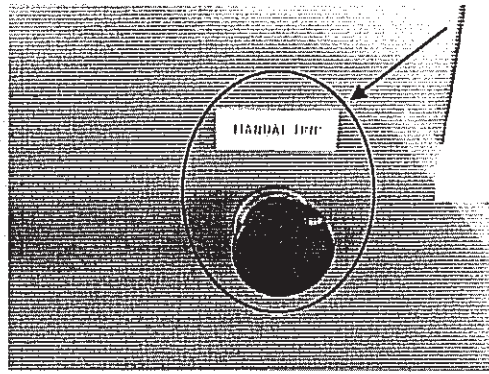
3. กดปุ่ม " TURBINE START " ที่ตู้ควบคุมเทอร์ไบน์



ให้ออกไปดูว่า Emergency Valve เปิดหรือไม่



จากนั้นกด 'Manual Trip' เพื่อดูว่า Emergency Valve ปิดหรือไม่



จากนั้นให้กดปุ่ม " Trip & Alarm Reset " และกดปุ่ม " TURBINE START " เพื่อขึ้นรอบเทอร์ไบน์อีกครั้งและ
ตรวจสอบเช็ค Emergency Valve อีกครั้ง



บริษัท โรงไฟฟ้ามาดาดซอนแก่น จำกัด

วิธีปฏิบัติงาน

การควบคุมระบบเทอร์ไบน์และเครื่องเจนเนอเรเตอร์

เรื่อง : วิธีการ Start เครื่อง Turbine 20 MW (ต่อ)

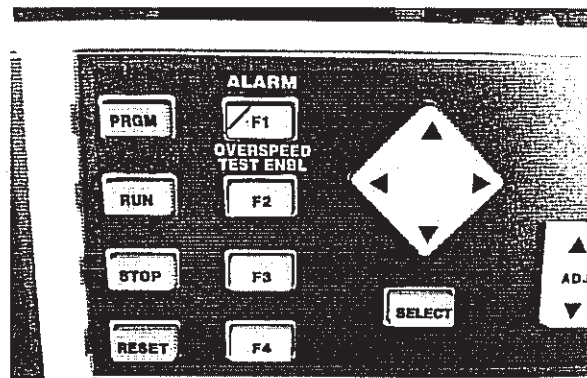
หมายเลขเอกสาร: KPB-W-TG-01

วันบังคับใช้:

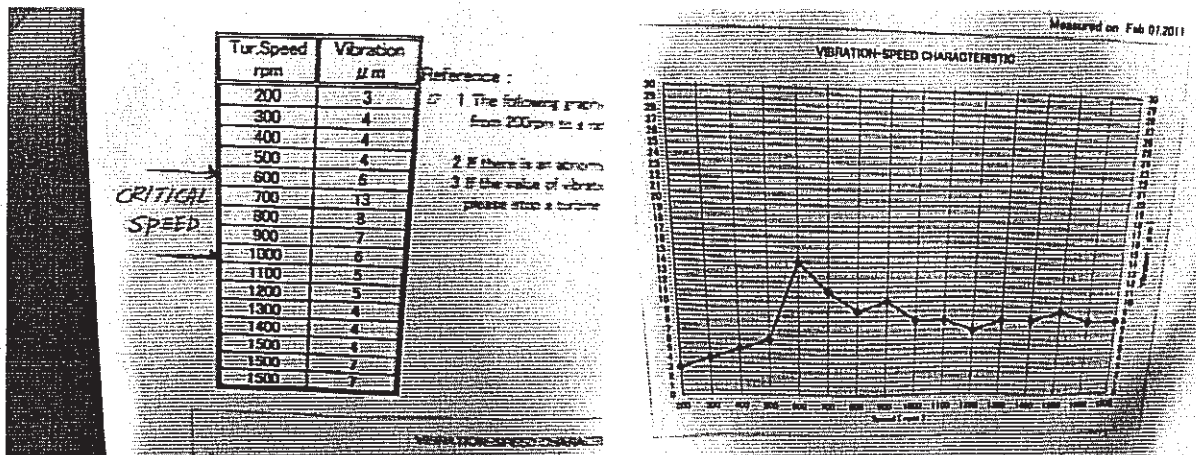
แก้ไขปรับปรุง: 00

หน้า: 09 ต่อ: 10

- เมื่อ Emergency valve เปิดสุดให้กด ' RUN' ที่ตู้ควบคุมเทอร์ไบน์ Woodward 505 ซึ่งจะเพิ่มความเร็วรอบโดย ' AUTO'

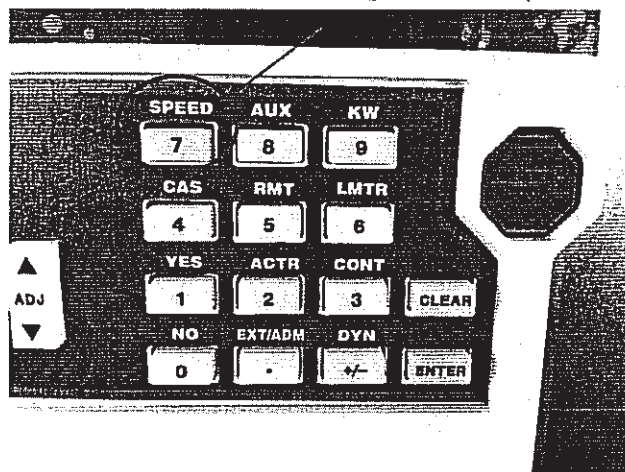


- ค่าความเร็วรอบของเทอร์ไบน์จะเพิ่มความเร็วจาก 19 rpm. จนถึงประมาณ 30 rpm. Turning gear motor จะหยุดทำงานจากนั้นความเร็วรอบจะเพิ่ม ไปจนถึง 200 rpm. และจะรอเวลา 90 นาที สำหรับ Phase #1 ส่วน Phase # 2 จะรอเวลา 30 นาที
- จากนั้นความเร็วรอบจะเพิ่ม โดย 'AUTO' ที่ตู้ควบคุมเทอร์ไบน์ Woodward 505 จาก 200 rpm. เป็น 1200 rpm. แล้วรอจนครบ 2 นาที
- โดยช่วงระหว่าง 600 rpm ถึง 1000 rpm ซึ่งเป็นช่วงที่เทอร์ไบน์เกิดความสั่นมากที่สุด ให้ดูค่าความสั่นของเทอร์ไบน์จะต้องมีค่าน้อยกว่า 0.015 mm หากค่าความสั่นเกินค่าที่กำหนด ให้หยุดเทอร์ไบน์ทันที โดยทิ้งไว้ประมาณ 30 นาที -- 1 ชั่วโมง แล้วจึงเริ่มอุ่นเครื่องเทอร์ไบน์ และเดินเครื่องเทอร์ไบน์ใหม่โดยเริ่มทำตามใหม่ตั้งแต่ข้อที่ 1 ใหม่

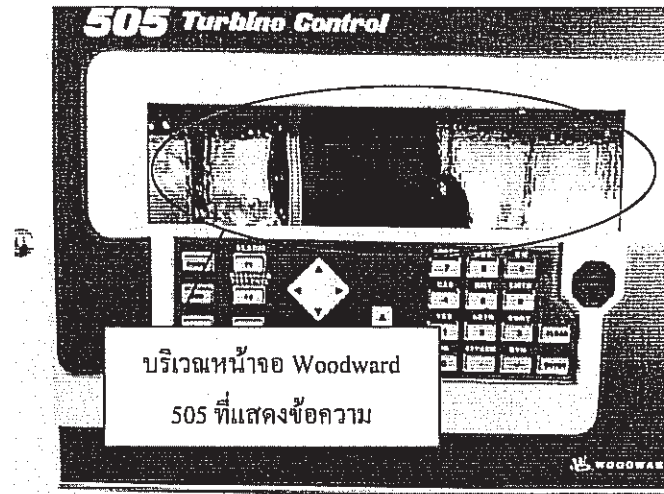


8. เมื่อความเร็วรอบของเทอร์ไบน์ถึง 1350 rpm. ตรวจสอบเช็คระบบ Oil Unit โดยอ้างอิง Work Instruction เลขที่ KPB-W-TG-07

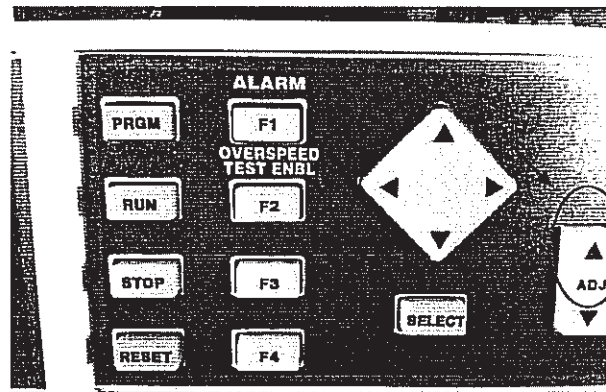
9. เมื่อเทอร์ไบน์หมุนมีความเร็วรอบได้ 1500 rpm. ถ้าไม่ต้องการทดสอบ Over Speed Trip ให้ดำเนินการต่อไปยังข้อที่ 13 ได้เลย หากต้องการทดสอบ Over Speed Trip สามารถปฏิบัติได้โดย กดปุ่ม Speed ที่หน้าจอ Woodward 505



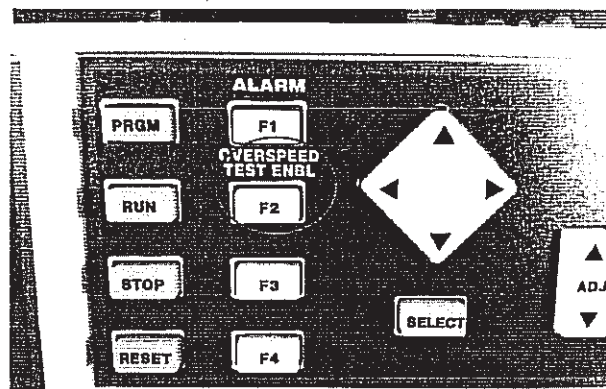
ให้หน้าจอแสดงข้อความว่า " Speedrpm , Set.....rpm "



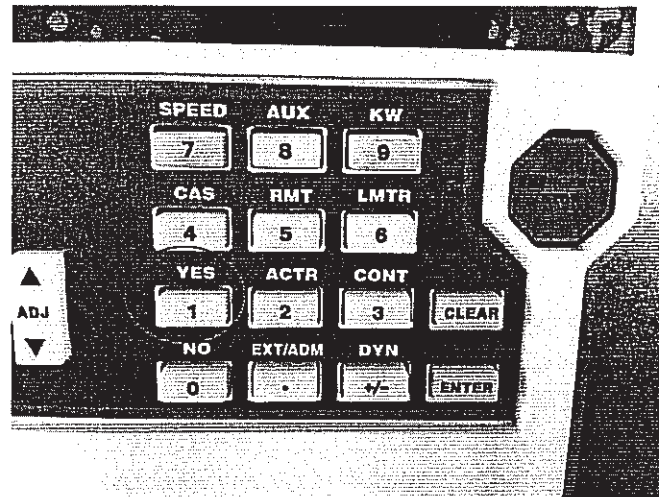
10. เพิ่มความเร็วรอบของเทอร์ไบน์ขึ้นไปเรื่อย ๆ โดยกดปุ่ม ADJ ด้านลูกศรบน



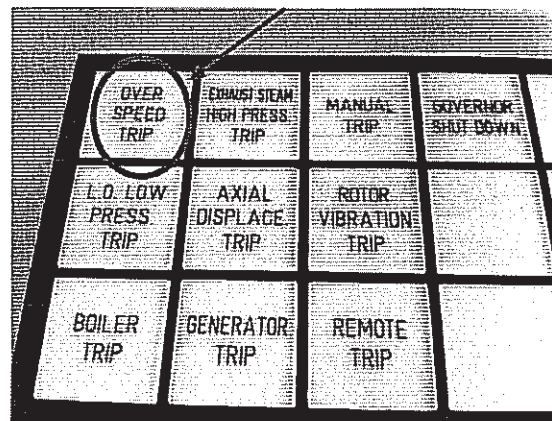
จนถึงค่าความเร็วรอบ 1590 rpm. ให้กดปุ่ม " F2 " ที่ Woodward 505 ค้างไว้



ที่หน้าจอแสดงข้อความว่า " Peak Hold Valverpm , Rst Hold Valve " แล้วกดปุ่ม YES



11. กดปุ่ม "F2" ค้างไว้ และทำการเพิ่มความเร็วรอบเทอร์ไบน์จนถึง 1650 rpm. เทอร์ไบน์จะทริปเนื่องจาก Relay PROTECH 203 ทำงาน และที่หน้าจอของ Woodward 505 โชว์คำว่า " Over Speed Trip " และหลอดหน้าตู้ควบคุม Over Speed Trip ติดพร้อมมีเสียงกระดิ่งดังขึ้นพร้อมกัน และ Emergency Valve ของเทอร์ไบน์จะปิดอัตโนมัติ ถือว่าสิ้นสุดการทดสอบ



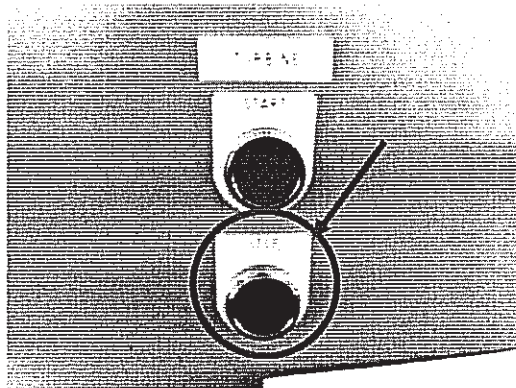
12. เมื่อทดสอบ Over Speed เสร็จให้ความเร็วเทอร์ไบน์ลดลงจนถึง 19 rpm. จากนั้นให้เริ่มเดินเทอร์ไบน์ใหม่ โดยทำตามข้อ 1 ถึง ข้อ 9
13. เมื่อเทอร์ไบน์หมุนได้ 1500 rpm. ให้ทำการปิดวาล์วสวิตช์ของ Main Steam และปิดวาล์วสวิตช์ของ Emergency Stop Valve และทำการเปิดวาล์วสวิตช์ของสวิตช์ของสายเคเบิลทั้ง 2 แทนและทำการจดบันทึกค่าผลการควบคุมเทอร์ไบน์ ไว้ในแบบฟอร์มบันทึกผลการควบคุมเทอร์ไบน์ สำหรับ Phase 1 ใช้ KPB-F-TG-10,11 และ Phase 2 ใช้ KPB-F-TG-12,13 (เมื่อค่าใดเกินกว่าค่ามาตรฐานให้แจ้งหัวหน้ากะหรือผู้ที่มีหน้าที่เกี่ยวข้องให้ทราบเพื่อทำการแก้ไขต่อไป)
14. ทำการขนานไฟฟ้ากับทาง กฟผ. โดยอ้างอิง Work Instruction เลขที่ **KPB-W-ET-**

ข้อควรระวังในการเดินระบบเทอร์ไบน์ไฟฟ้ามีดังนี้

1. การเพิ่มความเร็วรอบจาก 200 rpm เป็น 1200 rpm ถ้าค่าความสั่นของเทอร์ไบน์เกิน 0.015 mm ให้ลดความเร็วรอบของเทอร์ไบน์ลงให้เหลือ 200 rpm แล้วให้เพิ่มความเร็วรอบตามข้อ 1 ถึง 7 อีกครั้ง โดยอ้างอิงคู่มือของเครื่องจักรเลขที่ DNG116BF-80
2. ในกรณีที่ทำตามข้อ 1 แล้วแนวโน้มความสั่นยังเกินค่า 0.015 mm อยู่ให้เพิ่มเวลาการหมุนในช่วง 200 rpm อีก 30 นาที แล้วจึงเริ่มเพิ่มความเร็วรอบอีกครั้ง โดยอ้างอิงคู่มือของเครื่องจักรเลขที่ DNG116BF-80
3. ช่วงความเร็วรอบของเทอร์ไบน์เข้าสู่ Critical Band พนักงานเทอร์ไบน์ต้องเตรียมพร้อมที่หน้าคอนโทรลเทอร์ไบน์
4. ช่วงทดสอบ Over Speed Trip หัวหน้ากะแผนกเทอร์ไบน์ต้องจัดให้มีพนักงานพร้อมที่จุด เปิด-ปิดวาล์วเมนส์สตรีมไอน้ำที่มาเทอร์ไบน์ 20 MW ไว้

4. วิธีการหยุดเครื่อง Turbine 20 MW

1. ทำการหยุดระบบขนานไฟฟ้า โดยอ้างอิง Work Instruction เลขที่ **KPB-W-ET-**
2. กดปุ่ม " STOP " ที่หน้าตู้คอนโทรลเทอร์ไบน์



3. แจ้งทางแผนกหม้อไอน้ำให้ปิด Main Steam Valve ที่เข้าเทอร์ไบน์ และทำการเปิดวาล์วไอน้ำที่ค้างออกจากระบบ และเปิดวาล์วไอน้ำที่ค้างทุกจุด 100 เปอร์เซ็นต์
4. ทำการปิดระบบ Vacuum Condenser โดยอ้างอิง Work Instruction เลขที่ **KPB-W-TG-05**



บริษัท โรงไฟฟ้าน้ำตาลขอนแก่น จำกัด

วิธีปฏิบัติงาน

การควบคุมระบบเทอร์ไบน์และเครื่องเจนเนอเรเตอร์

เรื่อง : วิธีการ Start เครื่อง Turbine 20 MW (ต่อ)

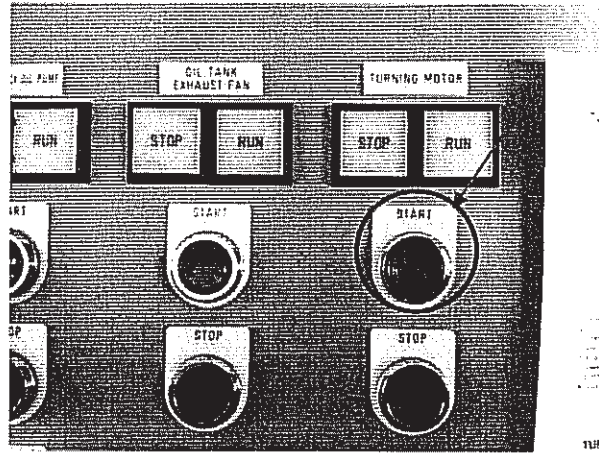
หมายเลขเอกสาร: **KPB-W-TG-01**

วันบังคับใช้:

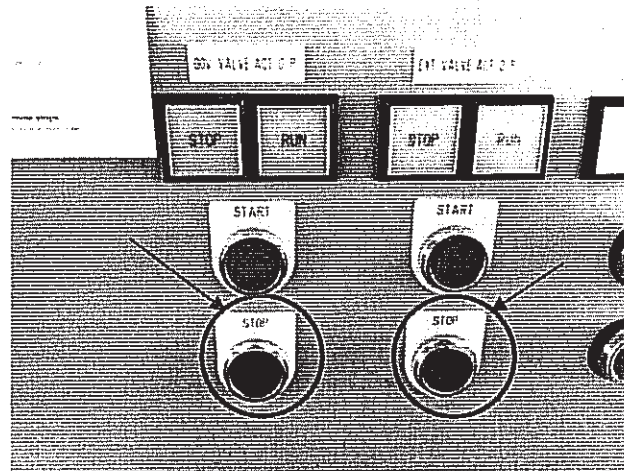
แก้ไขปรับปรุง: 00

หน้า: 12 ต่อ: 13

5. ความเร็วรอบเทอร์ไบน์ลดลงจาก 1500 rpm เหลือ 800 rpm ควรตรวจเช็คระบบ Oil Unit โดยอ้างอิง Work Instruction เลขที่ **KPB-W-TG-04**
6. ความเร็วรอบเทอร์ไบน์ลดลงเหลือ 0-2 rpm Motor Turning Auto Start ความเร็วรอบจะเพิ่มเป็น 19 rpm และคงที่ตลอด ในกรณีที่ Motor Turning Auto Start ไม่ทำงานให้กดปุ่ม Motor Turning Start ที่หน้าตู้ควบคุมเทอร์ไบน์



7. กดหยุด Governor และ Extraction Control Valve Actuator Pump



8. ทำการเช็คอุณหภูมิอุปกรณ์ต่าง ๆ ของเทอร์ไบน์ดังนี้ Thrust Bearing Turbine Temp., Turbine Bearing Temp., Pinion Bearing Temp. และ Wheel Bearing Temp. ไม่ควรเกิน 75°C และ Lube Oil Temp. ไม่ควรเกิน 50°C



วิธีปฏิบัติงาน

การควบคุมระบบ

เรื่อง : วิธีการ Start เครื่อง Turbine 20 MW (ต่อ)

หมายเลขเอกสาร: KPB-W-TG-01

แก้ไขปรับปรุง: 00

หน้า: 13 ต่อ: -



บริษัท โรงไฟฟ้าน้ำตาลขอนแก่น จำกัด

5. วิธีการหยุดเครื่อง Turbine 20 MW ในกรณีฉุกเฉิน

1. ในกรณีระบบเทอร์ไบน์หยุดกรณีฉุกเฉิน ซึ่งสาเหตุเกิดจาก คังปั๊ม Emergency Stop , Over Speed Of T/G Trip , Lube Oil low Pressure Trip , Low Vacuum Exhaust Trip, Turbine Rotor Vibration Trip, Turbine Rotor Axial Displacement Trip, Cooling Circulate Pump All Stop , Governor Shut Down , Generator Trip และ Boiler Trip ให้ปฏิบัติเหมือนกับการหยุดระบบเทอร์ไบน์ไฟฟ้า ตั้งแต่ข้อ 3 ถึงข้อ 8

6. ค่าควบคุมในการ Start Turbine 20 MW

1. ระบบลมของ Air compressor จะต้องมีความดันระหว่าง 5.5 ถึง 8 kg/cm²
2. ระบบ Oil Unit จะต้องมีความดันของระบบน้ำมันอยู่ ระหว่าง 1.0 ถึง 1.5 kg/cm² และความดันของระบบน้ำมันคอนโทรลอยู่ระหว่าง 10.0 ถึง 10.5 kg/cm²
3. Vacuum Condenser จะต้องมีความดันสุญญากาศ < -0.74 และ แรงดัน Steam ของระบบ Gland Condenser เท่ากับ 14 kg/cm² หรือ +/- 2 kg/cm²
4. ระบบ Cooling Tower จะต้องมีความดันน้ำในระบบไม่ต่ำกว่า 1 kg/cm²
5. แรงดันไอน้ำที่มาจากหม้อไอน้ำต้องมีแรงดัน 68 - 70 kg/cm² และอุณหภูมิ 450 - 515 °C
6. Thrust Bearing Temp., Turbine Bearing Temp. , Pinion Bearing Temp. และ Wheel Bearing Temp. ไม่ควรเกิน 75°C
7. Lube Oil Temp. ไม่ควรเกิน 50°C
8. ค่าความสั่นของเทอร์ไบน์จะต้องมีค่าน้อยกว่า 0.015 mm

7.7 Safety-Operation Manual



บริษัท โรงไฟฟ้าน้ำตาลขอนแก่น จำกัด (บ่อพลอย)

วิธีปฏิบัติงาน

การเดินระบบสะพานลำเลียงกากอ้อย

เรื่อง: สารบัญ

หมายเลขเอกสาร: **KPB-W-BL-08**

วันบังคับใช้: 26 พฤศจิกายน 2555

แก้ไขปรับปรุง: **00**

หน้า: 1 / 9

หน้า	ต่อ	เรื่อง
1	2	สารบัญ
2	3	การเดินระบบสะพานลำเลียงกากอ้อย
3	4	การเดินระบบสะพานลำเลียงกากอ้อย (ต่อ)
4	5	การเดินระบบสะพานลำเลียงกากอ้อย (ต่อ)
5	6	การเดินระบบสะพานลำเลียงกากอ้อย (ต่อ)
6	7	การเดินระบบสะพานลำเลียงกากอ้อย (ต่อ)
7	8	การเดินระบบสะพานลำเลียงกากอ้อย (ต่อ)
8	9	การเดินระบบสะพานลำเลียงกากอ้อย (ต่อ)
9	-	การเดินระบบสะพานลำเลียงกากอ้อย (ต่อ)

วัตถุประสงค์: เพื่อเป็นแนวทางการทำงานเกี่ยวกับการเดินระบบสะพานลำเลียงกากอ้อยให้เป็นไปอย่างถูกต้องและปลอดภัย

ขอบเขต: ครอบคลุมในส่วนของการเดินระบบสะพานลำเลียงกากอ้อย

ผู้รับผิดชอบ: หัวหน้ากะแผนกหม้อไอน้ำ / พนักงานแผนกหม้อไอน้ำ/พนักงานแผนกไฟฟ้า

เครื่องมือและอุปกรณ์: 1.ชุดควบคุมระบบสะพานขาง
2. Air Compressor
3. สะพานลากกากอ้อย

ข้อควรระวัง: 1.ปริมาณกากอ้อยที่ขนถ่ายลงสะพานกากอ้อย
2.เศษวัสดุที่ทำให้สะพานชำรุดเสียหาย เช่น เหล็ก, ก้อนหิน

วิธีการ:

การเดินและหยุดระบบสะพานเพื่อทำการสตาร์ทหม้อไอน้ำ 1,2

1.1 ตรวจสอบสภาพความพร้อมหน้างานของสะพานที่เกี่ยวข้องดังนี้

1.1.1 ตรวจสอบ เช็ก น็อต, สกรู, ยึดแท่นเกียร์, มอเตอร์, แท่นตุ้กดรา

1.1.2 ตรวจสอบ เช็ก ระบบหล่อลื่น ของเกียร์, ตุ้กดราชุดขับ – ตาม โซ่ส่งกำลัง, และตุ้กดราอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง

1.1.3 ตรวจสอบ เช็กความตึงของโซ่ (สำหรับสะพานลากกากอ้อยแบบโซ่), ตรวจสอบความตึงของสะพานขาง

1.1.4 ตรวจสอบ เช็กบริเวณบนและในสะพานว่ามีสิ่งใดกีดขวางหรือไม่

1.2 แจ้งพนักงานควบคุมหม้อไอน้ำและพนักงานไฟฟ้า เพื่อเตรียมความพร้อมเดินสะพานเส้น B2, C1, B6, C4

1.3 การปรับลิ้นตามลำดับดังนี้

1.3.1 ทำการปรับลิ้น D5 ให้อยู่ในตำแหน่ง B6, ปรับลิ้น D6 ให้อยู่ในตำแหน่งลง C1/C2 ปรับลิ้น D7 ให้อยู่ในตำแหน่งลง C1, ปรับลิ้น S5 ให้อยู่ในตำแหน่งส่งกากอ้อยลง B2 ในตำแหน่งเปิดสุด, ปรับลิ้น D1 ให้อยู่ในตำแหน่งส่งกากอ้อยลงสายขาง B6, B7, B3, เกรน, ปรับลิ้น D2 ให้อยู่ในตำแหน่ง B6, B7, เกรน, ปรับลิ้น D3 ให้อยู่ในตำแหน่งเกรน

1.3.2 แจ้งพนักงานดูแลสะพานให้ทำการเปิดลิ้นจากสะพาน C1 ลง Boiler 1-2 โดยเปิดลิ้นให้มีช่องกว้างประมาณ 40 % โดยทำการประสานกับพนักงานห้องคอนโทรลว่าจะเดินเครื่องป้อนกากอ้อยช่องไหนบ้าง

1.3.3 แจ้งเดินสะพานขางลากกากอ้อยเส้น B2, C1, B6, C4 ตามลำดับ

1.4 แจ้งพนักงานขับรถทำการดันกากอ้อยลงสะพานลากกากอ้อย C4 ให้สม่ำเสมอและเพียงพอต่อความต้องการ

1.5 เมื่อมีกากอ้อยเหลือย้อนกลับมาลงเส้น B2 ให้ทำการปรับลิ้น D4 ลง B6 และแจ้งพนักงานขับรถทำให้หยุดดันกากอ้อยชั่วคราวแล้วค่อยๆ ปรับลิ้น D3 ให้อยู่ในตำแหน่งเปิดสุด เพื่อให้กากอ้อยไหลย้อนกลับลง B6 และให้ทำการสังเกตปริมาณกากอ้อยย้อนลง B6 ว่ามีปริมาณมากน้อยเพียงใด ถ้ามีกากอ้อยไม่พอให้แจ้งทางพนักงานขับรถดันกากอ้อยขึ้นมาเสริม และในถ้ากรณีที่มีกากอ้อยเหลือจาก C1 ลง B2 มากเกินไปให้ทำการเดินกากอ้อยออกโดยการปรับลิ้น D3 ลงตำแหน่งเกรน

1.6 การหยุดระบบสะพานให้ปฏิบัติงานนี้

1.6.1 แจ้งพนักงานขับรถตัดให้หยุดต้นกากอ้อย

1.6.2 เมื่อทำการเปิดลิ้น D3 ลงตำแหน่งเดรนให้สุด เพื่อทำการเดรนกากอ้อยที่อยู่ในสะพานทั้งหมด

1.6.3 เมื่อไม่มีกากอ้อยบนสะพานทุกเส้นแล้วให้ทำการหยุดสะพาน C4, B6, C1, B2 ตามลำดับ

ข้อควรจำ : -ในกรณีสะพาน B6 มีปัญหา ไม่สามารถใช้งานได้ ให้ปฏิบัติตามข้อ 1.1 – 1.2 และแจ้งเดินสะพาน B7 พร้อมปรับลิ้น D5 ให้อยู่ในตำแหน่งลง B7

-ในกรณีสะพาน B2 มีปัญหา Trip, กากอ้อยจาก C1 ลง C2 ชักตันและไม่สามารถเดินสะพานได้ ให้ทำการปรับลิ้น S5 ให้อยู่ในตำแหน่งปิดสุดแล้วทำการตรวจสอบตามข้อ 1.1 – 1.2 และแจ้งเดินสะพาน B11 เมื่อเดินสะพานเสร็จแล้ว ให้ทำการเปิดลิ้น S6 ให้อยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสมโดยการสังเกตปริมาณกากอ้อยที่ไหลลงสะพานว่ามีกากอ้อยมากน้อยเพียงไหน

-ในกรณีสะพาน C1 มีปัญหา Trip ให้เริ่มเดินระบบสะพานใหม่โดยปฏิบัติตามข้อ 1.3.1 , 1.3.3 , 1.4 , 1.5

2. การเดินและหยุดระบบสะพานเพื่อทำการสตาร์ทหม้อไอน้ำ 3, 4

2.1 ตรวจสอบความพร้อมหน้างานของสะพานที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

2.1.1 ตรวจสอบเช็ค น็อต, สกรู, ยึดแท่นเกียร์, มอเตอร์, แท่นตุ้กดดา

2.1.2 ตรวจสอบเช็คระบบหล่อลื่น ของเกียร์, ตุ้กดดาชุดขับ-ตาม, โซ่ส่งกำลัง, และตุ้กดดาอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง

2.1.3 ตรวจสอบเช็คความตึงของโซ่ (สำหรับสะพานลำเลียงกากอ้อยแบบโซ่)

2.1.4 ตรวจสอบเช็คบริเวณบนและในสะพานว่ามีสิ่งใดกีดขวางหรือไม่

2.2 แจ้งพนักงานควบคุมหม้อไอน้ำและพนักงานไฟฟ้า เพื่อเตรียมความพร้อมเดินสะพานเส้น B2, C1, B6, B8, C3, C4

2.3 ทำการปรับลิ้นตามลำดับดังนี้

2.3.1 ทำการปรับลิ้น D5 ให้อยู่ในตำแหน่งลง B6, ปรับลิ้น D6 ให้อยู่ในตำแหน่งลง B8, ปรับลิ้น D9 ให้อยู่ในตำแหน่งลง C1 ปรับลิ้น S5 ให้อยู่ในตำแหน่งส่งกากอ้อยลง B2 ในตำแหน่งเปิดสุด, ปรับลิ้น D1, ให้อยู่ในตำแหน่งส่งกากอ้อยลงสายพานยาง B6, B7, B3, เดรน, ปรับลิ้น D3, ให้อยู่ในตำแหน่งเดรน

2.3.2 แจ้งพนักงานดูแลสะพานให้ทำการเปิดลิ้นจากสะพาน C3 ลง Boiler 3-4 โดยเปิดลิ้นให้มีช่องว่างประมาณ 40 % โดยทำการประสานกับพนักงานห้องคอนโทรลว่าจะเดินเครื่องป้อนกากอ้อยช่องไหนบ้าง

2.3.3 แจ้งเดินสะพานยางกากอ้อยเส้น B2, C1, B6, B8, C3, C4 ตามลำดับ

2.4 แจ้งพนักงานขับรถตัดทำการดันกากอ้อยลงสะพานลากกากอ้อยเส้น C4 ให้สม่ำเสมอและเพียงพอต่อความต้องการ

2.5 เมื่อมีกากอ้อยย้อนกลับมาลงเส้น B2 ให้ทำการปรับลิ้น D4 ลง B6 และแจ้งพนักงานขับรถตัดให้หยุดต้นกากอ้อยชั่วคราวแล้วค่อยๆปรับลิ้น D3 ให้อยู่ในตำแหน่งเปิดสุด เพื่อให้กากอ้อยไหลย้อนกลับลง B6 .ให้ทำการสังเกตปริมาณกากอ้อยย้อนลง B 6 ว่ามีปริมาณกากอ้อยมากน้อยเพียงใด ถ้ามีกากอ้อยไม่พอให้แจ้งทางพนักงานขับรถตัดดันกากอ้อยขึ้นมาเสริม และถ้ากรณีที่มีกากอ้อยเหลือจาก C1 ลง B2 มากเกิน ให้ทำการเดรนกากอ้อยออกโดยการปรับลิ้น D3 ลงตำแหน่ง เดรน

2.6 การหยุดระบบสะพานให้ปฏิบัติงานนี้

2.6.1 แจ้งพนักงานขับรถตัดให้หยุดต้นกากอ้อย

2.6.2 ทำการเปิดลิ้น D3 ลงตำแหน่งเดรนให้สุด เพื่อทำการเดรนกากอ้อยที่อยู่ในสะพานทั้งหมด

2.6.3 เมื่อไม่มีกากอ้อยบนสะพานทุกเส้นแล้วให้ทำการหยุดสะพาน C4, B6, B8, C3, C1, B2 ตามลำดับ

- ข้อควรจำ :
- ในกรณีสะพาน B6 มีปัญหาไม่สามารถใช้งานได้ ให้ปฏิบัติตามข้อ 2.1-2.2 และแจ้งเดินสะพาน B7 พร้อมปรับลิ้น D5 ให้อยู่ในตำแหน่งลง B7
 - ในกรณีที่สะพาน B2 มีปัญหา Trip, กากอ้อยจาก C1 ลง C2 ชูตันและไม่สามารถเดินสะพานได้ ให้ทำการปิดลิ้น S5 ให้อยู่ในตำแหน่งปิดสุด แล้วทำการตรวจสอบตามข้อ 2.1-2.2 และแจ้งเดินสะพาน B 11 เมื่อเดินสะพานเสร็จแล้วให้ทำการเปิดลิ้น S6 ให้อยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสมโดยสังเกตปริมาณกากอ้อยที่ไหลลงสะพานว่ามีกากอ้อยมากน้อยเพียงไหน
 - ในกรณีที่สะพาน C1 มีปัญหา Trip ให้เริ่มเดินสะพานใหม่โดยปฏิบัติตามข้อ 2.3.1, 2.3.3, 2.4, 2.5
 - ในกรณีที่สะพาน C1 มีปัญหาไม่สามารถใช้งานได้ ให้ปฏิบัติตามข้อ 2.1 -2.2 และแจ้งเดินสะพาน C2 พร้อมปรับลิ้น D9 ให้อยู่ในตำแหน่งลง C2
 - ให้ทำการเช็คลิ้นใต้สะพาน C1 ที่ป้อนลงหม้อไอน้ำ 1,2 ต้องปิดสนิททุกช่อง

3. การเดินและหยุดระบบสะพานกรณีเดินหม้อไอน้ำ 1, 2 และทำการหีบอ้อย รวง 1 โดยใช้สะพานเส้น C3

3.1 ตรวจสอบสภาพความพร้อมหน้างานของสะพานที่เกี่ยวข้องดังนี้

3.1.1 ตรวจสอบ เช็ก น๊อต, สกรู, ชิดแท่นเกียร์, มอเตอร์, แท่นตุ้กดาวน์ๆ ที่เกี่ยวข้อง

3.1.2 ตรวจสอบ ระบบหล่อลื่น ของเกียร์, ตุ้กดาวน์ๆ – ตาม, โซ่ส่งกำลัง, และตุ้กดาวน์ๆ ที่เกี่ยวข้อง

3.1.3 ตรวจสอบความตึงของโซ่ (สำหรับสะพานลากกากอ้อยแบบโซ่), ตรวจสอบความตึงของสายพานยาง

3.1.4 ตรวจสอบบริเวณบนและในสะพานว่ามีสิ่งใดกีดขวางหรือไม่

3.2 แจ้งพนักงานควบคุมหม้อไอน้ำและพนักงานไฟฟ้า เพื่อเตรียมความพร้อมเดินสะพานเส้น B2, C1, B6, C3, C4

3.3 ทำการปรับลิ้นตามลำดับดังนี้

3.3.1 ทำการปรับลิ้น D5 ให้อยู่ในตำแหน่งลง B6, ปรับลิ้น D6 ให้อยู่ในตำแหน่งลง C1, C2, ปรับลิ้น D7 ให้อยู่ในตำแหน่งลง C1, ปรับลิ้น S5 ให้อยู่ในตำแหน่งส่งกากอ้อยลง B2 ในตำแหน่งปิดสุด, ปรับลิ้น D1 ให้อยู่ในตำแหน่งส่งกากอ้อยลงสะพานยาง B6, B7, B3, เทรน, ปรับลิ้น D2 ให้ลงชุด B6, B7, เทรน ปรับลิ้น D3 ให้อยู่ในตำแหน่งเตรน

3.3.2 แจ้งพนักงานดูแลสะพานให้ทำการเปิดลิ้นจากสะพาน C1 ลง Boiler 1-2 โดยเปิดลิ้นให้มีช่องว่างประมาณ 40 % โดยทำการประสานงานกับพนักงานห้องคอนโทรลว่าจะเดินเครื่องป้อนกากอ้อยช่องไหนบ้าง

3.3.3 แจ้งเดินสะพานยางลากกากอ้อยเส้น B2, C1, B6, C4 ตามลำดับ

3.4 แจ้งพนักงานขับรถตักทำการดันกากอ้อยลงสะพานลากกากอ้อยเส้น C4 ให้สม่ำเสมอและเพียงพอต่อความต้องการ

3.5 เมื่อมีกากอ้อยเหลือย้อนกลับมาลงเส้น B2 ให้ทำการปรับลิ้น D4 ลง B6 และแจ้งพนักงานขับรถตักให้หยุดดันกากอ้อยชั่วคราว แล้วค่อยๆปรับลิ้น D3 ให้อยู่ในตำแหน่งเปิดสุด เพื่อให้กากอ้อยย้อนลงกลับ B6 และให้ทำการสังเกตปริมาณกากอ้อยย้อนลงสู่ B6 ว่ามีปริมาณกากอ้อยมากน้อยเพียงใด ถ้าไม่มีกากอ้อยพอให้แจ้งทางพนักงานขับรถตักดันกากอ้อยขึ้นมาเสริม และถ้าในกรณีที่มีกากอ้อยเหลือจาก C1 ลง B2 มากเกินไปให้ทำการเตรนกากอ้อยออกโดยการปรับลิ้น D3 ลงตำแหน่งเตรน

3.6 เมื่อหม้อไอน้ำได้ไอน้ำพร้อมแล้วให้แจ้งทางแผนกลูกหีบให้เตรียมพร้อมหีบอ้อย รวงที่ 1

3.7 รอทางลูกหีบแจ้งหีบอ้อย รวง 1

3.8 แจ้งเดินสะพานยางลากกากอ้อยเส้น C3 และทำการปรับลิ้น D9 ลงตำแหน่ง C1

3.9 ทำการปรับลิ้นสะพาน T1 ดังนี้

3.9.1 ในกรณีที่ใช้สะพานยางเส้น B9 ลำเลียงกากอ้อยลง C3 ตำแหน่งลิ้น S1 ลง B1 และ S2 ลง C3 ต้องอยู่ที่ตำแหน่งปิดสุด

- ข้อควรจำ :
- ในกรณีที่สะพาน B6 มีปัญหาไม่สามารถใช้งานได้ ให้ปฏิบัติตามข้อ 3.1 -3.2 และแจ้งเดินสะพาน B7 พร้อมปรับลิ้น D5 ให้อยู่ในตำแหน่งลง B7
 - ในกรณีที่สะพาน B2 มีปัญหา Trip, กากอ้อยจาก C1 ลง C2 ชูตันและไม่สามารถเดินสะพานได้ ให้ทำการปิดลิ้น S5 ให้อยู่ในตำแหน่งปิดสุด แล้วทำการตรวจสอบตามข้อ 3.1 – 3.2 และแจ้ง เดินสะพาน B11 เมื่อสะพานเสร็จแล้วให้ทำการเปิดลิ้น S6 ให้อยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสมโดยสังเกตปริมาณกากอ้อยที่ไหลลงสู่สะพานว่ามีกากอ้อยมากน้อยเพียงไหน
 - ในกรณีสะพาน C1 มีปัญหา Trip ให้เริ่มเดินระบบสะพานใหม่โดยปฏิบัติตามข้อ 3.2.1, 3.3.3, 3.4,3.
 - ในกรณีสะพาน C1 มีปัญหาไม่สามารถใช้งานได้ ให้ปฏิบัติตามข้อ 3.1-3.2 แจ้งเดินสะพาน C2 พร้อมปรับลิ้น D9 ให้อยู่ในตำแหน่งลง C2
 - เมื่อมีกากอ้อยจากสะพาน C3 ลง C1 ให้ระวังเรื่องกากอ้อยที่ดันเข้าระบบมาอย่าให้มากเกินไปและถ้ากากอ้อยที่มาจากลูกหีบมีความชื้นสูง ก็ให้ทำการเดรนทิ้ง จนกว่าจะนำกลับไปได้
 - ให้ทำการเช็คลิ้นใต้สะพาน C3 ที่ป้อนลงหม้อไอน้ำ 3,4 ต้องปิดสนิททุกช่อง
4. การเดินและหยุดระบบสะพานกรณีเดินหม้อไอน้ำ 1,2 และทำการหีบอ้อย ราง 1 โดยใช้สะพานเส้น B1
- 4.1 ตรวจสอบสภาพความพร้อมหน้างานช่องสะพานที่เกี่ยวข้องดังนี้
- 4.1.1 ตรวจสอบ น็อต, สกรู, ยึดแท่นเกียร์, มอเตอร์, แท่นตุ้กตา
- 4.1.2 ตรวจสอบระบบหล่อลื่น ของเกียร์, ตุ้กตาชุดขับ-ตาม, โซ่ส่งกำลัง, และตุ้กตาอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง
- 4.1.3 ตรวจสอบความตึงของโซ่ (สำหรับสะพานลากกากอ้อยแบบโซ่), ตรวจสอบความตึงของสายยาง
- 4.1.4 ตรวจสอบบริเวณบนและในสะพานว่ามีสิ่งใดกีดขวางหรือไม่
- 4.2 แจ้งพนักงานควบคุมหม้อไอน้ำและพนักงานไฟฟ้า เพื่อเตรียมความพร้อมเดินสะพานเส้น B2, C1, B6, B1, C4
- 4.3 แจ้งทำการปรับลิ้นตามลำดับดังนี้
- 4.3.1 ทำการปรับลิ้น D5 ให้อยู่ในตำแหน่งลง B6, ปรับลิ้น D6 ให้อยู่ในตำแหน่งลง C1, C2, ปรับลิ้น D7 ให้อยู่ในตำแหน่งลง C1, ปรับลิ้น S5 ให้อยู่ในตำแหน่งส่งกากอ้อยลง B2 ในตำแหน่งเปิดสุด, ปรับลิ้น D1 ให้อยู่ในตำแหน่งส่งกากอ้อยลงสะพานยาง B6, B7,B3, เคน, ปรับลิ้น D2 ให้อยู่ในตำแหน่งลง B6, B7 เคน ปรับลิ้น D3 ให้อยู่ในตำแหน่งเคน
- 4.3.2 แจ้งพนักงานดูแลสะพานให้ทำการเปิดลิ้นจากสะพาน C1 ลง Boiler 1-2 โดยเปิดลิ้นให้มีช่องกว้างประมาณ 40 % โดยทำการประสานงานกับพนักงานห้องคอนโทรลว่าจะเดินเครื่องป้อนกากอ้อยช่องไหนบ้าง
- 4.3.3 แจ้งเดินสะพานยางลากกากอ้อยเส้น B2, C1,B6,C4 ตามลำดับ
- 4.4 แจ้งพนักงานขับรถทำการดันกากอ้อยลงสะพานลากกากอ้อยเส้น C4 ให้สม่ำเสมอและเพียงพอต่อความต้องการ
- 4.5 เมื่อมีกากอ้อยเหลือย้อนกลับมาลงเส้น B2 ให้ทำการปรับลิ้น D4 ลง B6 และแจ้งพนักงานขับรถทำให้หยุดดันกากอ้อยชั่วคราว แล้วค่อยๆปรับลิ้น D3 ให้อยู่ในตำแหน่งเปิดสุด เพื่อให้กากไหลย้อนกลับลง B6 และให้ทำการสังเกตปริมาณกากอ้อยย้อนลง B6 ว่าปริมาณกากอ้อยมากน้อยเพียงใดถ้ามีกากอ้อยไม่พอให้แจ้งพนักงานขับรถดันกากอ้อยขึ้นมาเสริม และถ้าในกรณีที่มิมีกากอ้อยเหลือจาก C1 ลง B2 มากเกินไปให้ทำการเคนกากอ้อยออกโดยการปรับลิ้น D3 ลงตำแหน่งเคน
- 4.6 เมื่อหม้อไอน้ำได้อุ่นพร้อมแล้วให้แจ้งทางแผนกลูกหีบให้เตรียมพร้อมหีบอ้อย รางที่ 1
- 4.7 รอทางแผนกลูกหีบแจ้งหีบอ้อย ราง 1
- 4.8 แจ้งเดินสะพานยางลากกากอ้อยเส้น B1 ทำการปรับลิ้น D8 ลงตำแหน่ง C1

4.9 ทำการปรับลิ้นสะพาน T1 ดังนี้

4.9.1 ทำการปรับลิ้น S1 ลง B1 ให้อยู่ในตำแหน่งปิดสุดลิ้น S2 ลง C3 ต้องอยู่ตำแหน่งปิดสุด

4.10 แจ้งทางแผนกลูกหีบให้เริ่มหีบอ้อย ราง 1

4.11 การหยุดระบบสะพานให้ปฏิบัติดังนี้

4.11.1 แจ้งพนักงานขับรถตัดหยุดคันกากอ้อย

4.11.2 ทำการเปิดลิ้น D3 ลงตำแหน่งเครนให้สุด เพื่อทำการเดินกากอ้อยที่อยู่ในสะพานทั้งหมด

4.11.3 เมื่อไม่มีกากอ้อยอยู่บนสะพานทุกเส้นแล้วให้ทำการหยุดสะพาน C4, B6, B1, C1, B2 ตามลำดับ

- ข้อควรจำ :**
- ในกรณีที่สะพาน B6 มีปัญหาไม่สามารถใช้งานได้ ให้ปฏิบัติตามข้อ 4.1 -4.2 และแจ้งเดินสะพาน B7 พร้อมปรับลิ้น D5 ให้อยู่ในตำแหน่งลง B7
 - ในกรณีที่สะพาน B2 มีปัญหา Trip, กากอ้อยจาก C1 ลง C2 ชูตันและไม่สามารถเดินสะพานได้ ให้ทำการปิดลิ้น S5 ให้อยู่ในตำแหน่งปิดสุด แล้วทำการตรวจสอบตามข้อ 4.1 – 4.2 และแจ้ง เดินสะพาน B11 เมื่อสะพานเสร็จแล้วให้ทำการเปิดลิ้น S6 ให้อยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสมโดยสังเกตปริมาณกากอ้อยที่ไหลลงสู่สะพานว่ามีกากอ้อยมากน้อยเพียงไหน
 - ในกรณีที่สะพาน C1 มีปัญหา Trip ให้เริ่มเดินระบบสะพานใหม่โดยปฏิบัติตามข้อ 4.3.1, 4.3.3, 4.4, 4.5
 - ในกรณีที่สะพาน C1 มีปัญหาไม่สามารถใช้งานได้ ให้ปฏิบัติตามข้อ 4.1-4.2 แจ้งเดินสะพาน C2 พร้อมปรับลิ้น D8 ให้อยู่ในตำแหน่งลง C2

5. การเดินและหยุดระบบสะพานกรณีเดินหม้อไอน้ำ 1, 2 และทำการหีบอ้อย ราง 2 โดยใช้สะพานเส้น C3

5.1 ตรวจสอบสภาพความพร้อมหน้างานของสะพานที่เกี่ยวข้องดังนี้

5.1.1 ตรวจสอบ เช็ด น็อต, สกรู, ยึดแท่นเกียร์, มอเตอร์, แท่นตุ้กดรา

5.1.2 ตรวจสอบระบบหล่อลื่น ของเกียร์, ตุ้กดราชุดขับ-ตาม, โซ่ส่งกำลัง, และตุ้กดราอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง

5.1.3 ตรวจสอบความตึงของโซ่ (สำหรับสะพานลากกากอ้อยแบบโซ่), ตรวจสอบความตึงของสายยาง

5.1.4 ตรวจสอบบริเวณบนและในสะพานว่ามีสิ่งใดกีดขวางหรือไม่

5.2 แจ้งพนักงานควบคุมหม้อไอน้ำและพนักงานไฟฟ้า เพื่อเตรียมความพร้อมเดินสะพานเส้น B2, C1, B6, C3, C4

5.3 แจ้งทำการปรับลิ้นตามลำดับดังนี้

5.3.1 ทำการปรับลิ้น D5 ให้อยู่ในตำแหน่งลง B6, ปรับลิ้น D6 ให้อยู่ในตำแหน่งลง C1, C2, ปรับลิ้น D7 ให้อยู่ในตำแหน่งลง C1, ปรับลิ้น S5 ให้อยู่ในตำแหน่งส่งกากอ้อยลง B2 ในตำแหน่งเปิดสุด, ปรับลิ้น D1 ให้อยู่ในตำแหน่งส่งกากอ้อยลงสะพานยาง B6, B7, B3, เครน, ปรับลิ้น D2 ให้อยู่ในตำแหน่งลง B6, B7 เครน, ปรับลิ้น D3 ให้อยู่ในตำแหน่งเครน

5.3.2 แจ้งพนักงานดูแลสะพานให้ทำการเปิดลิ้นจากสะพาน C1 ลง Boiler 1-2 โดยเปิดลิ้นให้มีช่องกว้างประมาณ 40 % โดยทำการประสานงานกับพนักงานห้องคอนโทรลว่าจะเดินเครื่องป้อนกากอ้อยช่องไหนบ้าง

5.3.3 แจ้งเดินสะพานยางลากกากอ้อยเส้น B2, C1, B6, C4 ตามลำดับ

5.4 แจ้งพนักงานขับรถตัดทำการดันกากอ้อยลงสะพานลากกากอ้อยเส้น C4 ให้สม่ำเสมอและเพียงพอต่อความต้องการ

5.5 เมื่อมีกากอ้อยเหลือย้อนกลับมาลงเส้น B2 ให้ทำการปรับลิ้น D4 ลง B6 และแจ้งพนักงานขับรถตัดให้หยุดดันกากอ้อยชั่วคราว แล้วค่อยๆปรับลิ้น D3 ให้อยู่ในตำแหน่งเปิดสุด เพื่อให้กากไหลย้อนกลับลง B6 และให้ทำการสังเกตปริมาณกากอ้อยย้อนลง B6 ว่าปริมาณกากอ้อยมากน้อยเพียงใดถ้ามีกากอ้อยไม่พอให้แจ้งพนักงานขับรถตัดดันกากอ้อยขึ้นมาเสริม และถ้าในกรณีที่มิมีกากอ้อยเหลือจาก C1 ลง B2 มากเกินไปให้ทำการเดินกากอ้อยออกโดยการปรับลิ้น D3 ลงตำแหน่งเครน

- 5.6 เมื่อหม้อไอน้ำได้ออนน้ำพร้อมแล้วให้แจ้งทางแผนกหีบให้เตรียมพร้อมหีบอ้อย รางที่ 2
- 5.7 รอทางแผนกหีบแจ้งหีบอ้อย ราง 2
- 5.8 แจ้งเดินสะพานขางลากกากอ้อยเส้น C3 ทำการปรับลิ้น D9 ลงตำแหน่ง C1
- 5.9 ทำการปรับลิ้นสะพาน T2 ดังนี้
- 5.9.1 ในกรณีที่ใส่สะพานขางเส้น B10 ลำเลียงกากอ้อยลง C3 ตำแหน่งลิ้น S3 ลง B1 และ S4 ลง C3 ต้องอยู่ตำแหน่งปิดสุด
- 5.9.2 ในกรณีที่ไมใส่สะพานขางเส้น B10 ตำแหน่งลิ้น S4 ลง C3 ต้องอยู่ในตำแหน่งเปิดสุด และ S3 ลง B1 ต้องอยู่ตำแหน่งปิดสุด
- 5.11 การหยุดระบบสะพานให้ปฏิบัติดังนี้
- 5.11.1 แจ้งพนักงานขับรถตัดหยุดคันกากอ้อย
- 5.11.2 ทำการเปิดลิ้น D3 ลงตำแหน่งเดรนให้สุด เพื่อทำการเดรนกากอ้อยที่อยู่ในสะพานทั้งหมด
- 5.11.3 เมื่อไม่มีกากอ้อยอยู่บนสะพานทุกเส้นแล้วให้ทำการหยุดสะพาน C4, B6, C3, C1, B2 ตามลำดับ
- ข้อควรจำ: - ในกรณีที่สะพาน B6 มีปัญหาไม่สามารถใช้งานได้ ให้ปฏิบัติตามข้อ 5.1 -5.2 และแจ้งเดินสะพาน B7 พร้อมปรับลิ้น D5 ให้อยู่ในตำแหน่งลง B7
- ในกรณีที่สะพาน B2 มีปัญหา Trip, กากอ้อยจาก C1 ลง C2 ชูคตันและไม่สามารถเดินสะพานได้ ให้ทำการปิดลิ้น S5 ให้อยู่ในตำแหน่งปิดสุด แล้วทำการตรวจสอบตามข้อ 5.1 – 5.2 และแจ้งเดินสะพาน B11 เมื่อสะพานเสร็จแล้วให้ทำการเปิดลิ้น S6 ให้อยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสมโดยสังเกตปริมาณกากอ้อยที่ไหลลงสู่สะพานว่ามีกากอ้อยมากน้อยเพียงไหน
- ในกรณีสะพาน C1 มีปัญหา Trip ให้เริ่มเดินระบบสะพานใหม่โดยปฏิบัติตามข้อ 5.3.1, 5.3.3, 5.4, 5.5
- ในกรณีสะพาน C1 มีปัญหาไม่สามารถใช้งานได้ ให้ปฏิบัติตามข้อ 5.1-5.2 แจ้งเดินสะพาน C2 พร้อมปรับลิ้น D9 ให้อยู่ในตำแหน่งลง C2
- เมื่อมีกากอ้อยจากสะพาน C3 ลง C1 ให้ระวังเรื่องกากอ้อยที่ดันเข้าระบบมาอย่าให้มากเกินไปถ้ากากอ้อยที่มาจากลูกหีบมีความชื้นสูง ก็ให้ทำการเดรนทิ้ง จนกว่าจะสามารถนำกลับไปได้
- ให้ทำการเช็คลิ้นได้สะพาน C3 ที่ป้อนลงหม้อไอน้ำ 3,4 ต้องปิดสนิททุกช่อง
6. การเดินและหยุดระบบสะพานกรณีเดินหม้อไอน้ำ 1, 2 และทำการหีบอ้อย ราง 2 โดยใช้สะพานเส้น B1
- 6.1 ตรวจสอบสภาพความพร้อมหน้างานของสะพานที่เกี่ยวข้องดังนี้
- 6.1.1 ตรวจสอบ เช็ด น็อต, สกรู, ชิดแท่นเกียร์, มอเตอร์, แท่นตุ้กดดา
- 6.1.2 ตรวจสอบระบบหล่อลื่น ของเกียร์, ตุ้กดดาชุดขับ-ตาม, โซ่ส่งกำลัง, และตุ้กดดาอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง
- 6.1.3 ตรวจสอบเช็คความตึงของโซ่ (สำหรับสะพานลากกากอ้อยแบบโซ่), ตรวจสอบเช็คความตึงของสายขาง
- 6.1.4 ตรวจสอบเช็คบริเวณบนและในสะพานว่ามีสิ่งใดกีดขวางหรือไม่
- 6.2 แจ้งพนักงานควบคุมหม้อไอน้ำและพนักงานไฟฟ้า เพื่อเตรียมความพร้อมเดินสะพานเส้น B2, C1, B6, B1, C4
- 6.3 แจ้งทำการปรับลิ้นตามลำดับดังนี้
- 6.3.1 ทำการปรับลิ้น D5 ให้อยู่ในตำแหน่งลง B6, ปรับลิ้น D6 ให้อยู่ในตำแหน่งลง C1, C2, ปรับลิ้น D7 ให้อยู่ในตำแหน่งลง C1, ปรับลิ้น S5 ให้อยู่ในตำแหน่งส่งกากอ้อยลง B2 ในตำแหน่งเปิดสุด, ปรับลิ้น D1 ให้อยู่ในตำแหน่งส่งกากอ้อยลงสะพานขาง B6, B7, B3, เดรน, ปรับลิ้น D2 ให้ลงชุด B6, B7 เดรน, ปรับลิ้น D3 ให้อยู่ในตำแหน่งเดรน
- 6.3.2 แจ้งพนักงานดูแลสะพานให้ทำการเปิดลิ้นจากสะพาน C1 ลง Boiler 1-2 โดยเปิดลิ้นให้มีช่องกว้างประมาณ 40 % โดยทำการประสานงานกับพนักงานห้องคอนโทรลว่าจะเดินเครื่องป้อนกากอ้อยช่องไหนบ้าง

6.3.3 แจ้งเดินสะพานขยาลากกากอ้อยเส้น B2, C1, B6, C4 ตามลำดับ

6.4 แจ้งพนักงานขับรถทำการดันกากอ้อยลงสะพานขยาลากกากอ้อยเส้น C4 ให้สม่ำเสมอและเพียงพอต่อความต้องการ

6.5 เมื่อมีกากอ้อยเหลือย้อนกลับมาลงเส้น B2 ให้ทำการปรับลิ้น D4 ลง B6 และแจ้งพนักงานขับรถทำให้หยุดดันกากอ้อยชั่วคราว แล้วค่อยๆปรับลิ้น D3 ให้อยู่ในตำแหน่งปิดสุด เพื่อให้กากไหลย้อนกลับลง B6 และให้ทำการสังเกตปริมาณกากอ้อยย้อนลง B6 ว่าปริมาณกากอ้อยมากน้อยเพียงใดถ้ามีกากอ้อยไม่พอให้แจ้งพนักงานขับรถดันกากอ้อยขึ้นมาเสริม และถ้าในกรณีที่มีกากอ้อยเหลือจาก C1 ลง B2 มากเกินไปให้ทำการเดินกากอ้อยออกโดยการปรับลิ้น D3 ลงตำแหน่งเดิน

6.6 เมื่อหม้อไอน้ำได้ออนพร้อมแล้วให้แจ้งทางแผนกหีบให้เตรียมพร้อมหีบอ้อย รวงที่ 2

6.7 รอทางแผนกหีบแจ้งหีบอ้อย รวง 2

6.8 แจ้งเดินสะพานขยาลากกากอ้อยเส้น B1 ทำการปรับลิ้น D8 ลงตำแหน่ง C1

6.9 ทำการปรับลิ้นสะพาน T2 ดังนี้

6.9.1 ทำการปรับลิ้น S3 ลง B1 ให้อยู่ที่ตำแหน่งปิดสุดและลิ้น S4 ลง C3 ต้องอยู่บนตำแหน่งปิดสุด

6.10 แจ้งทางแผนกหีบให้เริ่มหีบอ้อย รวง 2 ได้

6.11 การหยุดระบบสะพานให้ปฏิบัติดังนี้

6.11.1 แจ้งพนักงานขับรถหยุดดันกากอ้อย

6.11.2 ทำการเปิดลิ้น D3 ลงตำแหน่งเดินให้สุด เพื่อทำการเดินกากอ้อยที่อยู่ในสะพานทั้งหมด

6.11.3 เมื่อไม่มีกากอ้อยอยู่บนสะพานทุกเส้นแล้วให้ทำการหยุดสะพาน C4, B6, B1, C1, B2 ตามลำดับ

- ข้อควรจำ :
- ในกรณีที่สะพาน B6 มีปัญหาไม่สามารถใช้งานได้ ให้ปฏิบัติตามข้อ 5.1 -5.2 และแจ้งเดินสะพาน B7 พร้อมปรับลิ้น D5 ให้อยู่ในตำแหน่งลง B7
 - ในกรณีที่สะพาน B2 มีปัญหา Trip, กากอ้อยจาก C1 ลง C2 ชูตันและไม่สามารถเดินสะพานได้ ให้ทำการเปิดลิ้น S5 ให้อยู่ในตำแหน่งปิดสุด แล้วทำการตรวจสอบตามข้อ 6.1 – 6.2 และแจ้งเดินสะพาน B11 เมื่อสะพานเสร็จแล้วให้ทำการเปิดลิ้น S6 ให้อยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสมโดยสังเกตปริมาณกากอ้อยที่ไหลลงสู่สะพานว่ามีกากอ้อยมากน้อยเพียงไหน
 - ในกรณีสะพาน C1 มีปัญหา Trip ให้เริ่มเดินระบบสะพานใหม่โดยปฏิบัติตามข้อ 6.3.1, 6.3.3, 6.4, 6.5
 - ในกรณีสะพาน C1 มีปัญหาไม่สามารถใช้งานได้ ให้ปฏิบัติตามข้อ 6.1-6.2 แจ้งเดินสะพาน C2 พร้อมปรับลิ้น D8 ให้อยู่ในตำแหน่งลง C2

7. การเดินและหยุดระบบสะพานกรณีเดินหม้อไอน้ำ 3, 4 และทำการหีบอ้อย รวง 1 โดยใช้สะพานเส้น C3

7.1 ตรวจสอบสภาพความพร้อมหน้างานของสะพานที่เกี่ยวข้องดังนี้

7.1.1 ตรวจสอบ เช็ด น็อต, สกรู, ยึดแท่นเกียร์, มอเตอร์, แท่นตุ้กตา

7.1.2 ตรวจสอบระบบหล่อลื่น ของเกียร์, ตุ้กตาชุดขับ-ตาม, โซ่ส่งกำลัง, และตุ้กตาอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง

7.1.3 ตรวจสอบความตึงของโซ่ (สำหรับสะพานขยาลากกากอ้อยแบบโซ่), ตรวจสอบความตึงของสายยาง

7.1.4 ตรวจสอบบริเวณบนและในสะพานว่ามีสิ่งใดกีดขวางหรือไม่

7.2 แจ้งพนักงานควบคุมหม้อไอน้ำและพนักงานไฟฟ้า เพื่อเตรียมความพร้อมเดินสะพานเส้น B2, C1, B6, B8, C3, C4

7.3 แจ้งทำการปรับลิ้นตามลำดับดังนี้

7.3.1 ทำการปรับลิ้น D5 ให้อยู่ในตำแหน่งลง B6, ปรับลิ้น D6 ให้อยู่ในตำแหน่งลง B8, ปรับลิ้น D79 ให้อยู่ในตำแหน่งลง C1, ปรับลิ้น S5 ให้อยู่ในตำแหน่งส่งกากอ้อยลง B2 ในตำแหน่งเปิดสุด, ปรับลิ้น D1 ให้อยู่ในตำแหน่งส่งกากอ้อยลงสะพานขา B6, B7, B3, เคน, ปรับลิ้น D2 ให้อยู่ในตำแหน่งลง B6, B7 เคน, ปรับลิ้น D3 ให้อยู่ในตำแหน่งเคน

7.3.2 แจ้งพนักงานดูแลสะพานให้ทำการเปิดลิ้นจากสะพาน C1 ลง Boiler 3-4 โดยเปิดลิ้นให้มีช่องกว้างประมาณ 40 % โดยทำการประสานงานกับพนักงานห้องคอนโทรลว่าจะเดินเครื่องป้อนกากอ้อยช่องไหนบ้าง

7.3.3 แจ้งเดินสะพานขาลากกากอ้อยเส้น B2, C1, B6, B8, C4 ตามลำดับ

7.4 แจ้งพนักงานขับรถทำการดันกากอ้อยลงสะพานขาลากกากอ้อยเส้น C4 ให้สม่ำเสมอและเพียงพอต่อความต้องการ

7.5 เมื่อมีกากอ้อยเหลือย้อนกลับมาลงเส้น B2 ให้ทำการปรับลิ้น D4 ลง B6 และแจ้งพนักงานขับรถทำให้หยุดดันกากอ้อยชั่วคราว แล้วค่อยๆปรับลิ้น D3 ให้อยู่ในตำแหน่งเปิดสุด เพื่อให้กากไหลย้อนกลับลง B6 และให้ทำการสังเกตปริมาณกากอ้อยย้อนลง B6 ว่าปริมาณกากอ้อยมากน้อยเพียงใดถ้ามีกากอ้อยไม่พอให้แจ้งพนักงานขับรถดันกากอ้อยขึ้นมาเสริม และถ้าในกรณีที่ไม่มีกากอ้อยเหลือจาก C1 ลง B2 มากเกินไปให้ทำการเดินกากอ้อยออกโดยการปรับลิ้น D3 ลงตำแหน่งเคน

7.6 การหยุดระบบสะพานให้ปฏิบัติดังนี้

7.6.1 แจ้งพนักงานขับรถทำให้หยุดดันกากอ้อย

7.6.2 ทำการเปิดลิ้น D3 ลงตำแหน่งเคนให้สุด เพื่อทำการเดินกากอ้อยที่อยู่ในสะพานทั้งหมด

7.6.3 เมื่อไม่มีกากอ้อยบนสะพานทุกเส้นแล้วให้ทำการหยุดสะพาน C4, B6, B8, C3, C1, B2 ตามลำดับ


- ข้อควรจำ :
- ในกรณีที่สะพาน B6 มีปัญหาไม่สามารถใช้งานได้ ให้ปฏิบัติตามข้อ 7.1 -7.2 และแจ้งเดินสะพาน B7 พร้อมปรับลิ้น D5 ให้อยู่ในตำแหน่งลง B7
 - ในกรณีที่สะพาน B2 มีปัญหา Trip, กากอ้อยจาก C1 ลง C2 ชูตันและไม่สามารถเดินสะพานได้ ให้ทำการปิดลิ้น S5 ให้อยู่ในตำแหน่งปิดสุด แล้วทำการตรวจสอบตามข้อ 7.1 – 7.2 และแจ้งเดินสะพาน B11 เมื่อสะพานเสร็จแล้วให้ทำการเปิดลิ้น S6 ให้อยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสมโดยสังเกตปริมาณกากอ้อยที่ไหลลงสู่สะพานว่ามีกากอ้อยมากน้อยเพียงไหน
 - ในกรณีที่สะพาน C1 มีปัญหา Trip ให้เริ่มเดินระบบสะพานใหม่โดยปฏิบัติตามข้อ 7.3.1, 7.3.3, 7.4, 7.5
 - ในกรณีที่สะพาน C1 มีปัญหาไม่สามารถใช้งานได้ ให้ปฏิบัติตามข้อ 7.1-7.2 แจ้งเดินสะพาน C2 พร้อมปรับลิ้น D9 ให้อยู่ในตำแหน่งลง C2
 - ทำการตรวจเช็คลิ้นได้สะพาน C1 ที่ป้อนลงหม้อไอน้ำ 1, 2

เอกสารอ้างอิง

-

บันทึก

- KPB-F-BL-02 , KPB-F-BL-03

	OPERATION MANUAL					
PROJECT NO.	CLIENT	SECTION	DOCUMENT NO.	REV. NO.	PAGE NO.	ISSUE DATE
D-08018	Khon Kean Alcohol Co. Ltd.	Biomethanation Section	D-08018-4-OPM-801	0	1 OF 69	03/06/2010

OPERATION MANUAL

FOR

The Treatment of 2450 m³/day spent wash from a 200 KLPD Molasses based Distillery

BY

ANAEROBIC BIO METHANATION SYSTEM “ECOMET-XT”

Submitted to

**KHON KAEN ALCOHOL CO.LTD
THAILAND**


Prepared by
PRAJ INDUSTRIES LTD.,
Praj House, Bavdhan
Pune – 411 021

TEL # 020 22951511/22952214
FAX # 020 22951718/22951515
WEB: www.praj.net

0	03.06.10	AYW	AYW / TRD	PPK	For Information
Rev. No.	Date	Prep.	Chkd.	Apprd.	Purpose

CONFIDENTIAL

THIS DOCUMENT IS THE PROPERTY OF PRAJ INDUSTRIES LTD., INDIA AND SHOULD NOT BE REPRODUCED WITHOUT WRITTEN CONSENT FROM, "PRAJ INDUSTRIES LTD, "PRAJ HOUSE", BAVDHAN, PUNE 411021, INDIA

	OPERATION MANUAL					
PROJECT NO.	CLIENT	SECTION	DOCUMENT NO.	REV. NO.	PAGE NO.	ISSUE DATE
D-08018	Khon Kean Alcohol Co. Ltd.	Biomethanation Section	D-08018-4-OPM-801	0	2 OF 69	03/06/2010

DISCLAIMER:

The purpose of the operation manual is to establish general guidelines for the safe and proper use and maintenance of the Process Plant (as defined in the Supply Agreement executed between the recipient and Praj Industries Limited) supplied by Praj Industries Limited (PIL). These instructions are submitted with the implicit understanding that:

- They are a guide to the recipient for the operation and maintenance of the Process Plant for efficient operation.
- The recipient has assigned skilled & competent maintenance and operating personnel for the functioning of the Process Plant described herein.
- The recipient has read, understood and thoroughly examined the aforesaid instructions prior to abiding with the requirements.

The information contained in the Operational Manual is confidential, and is meant solely for the use of the recipient only and is not for circulation. This document is not to be reported or copied or made available to others. The information contained herein is based on:

- The specifications and data provided by the recipient.
- The input parameters provided by the recipient.

The operating parameters and auxiliary / utility consumption mentioned in the Operational Manual are to be used as guidelines only and the same may change during Process Plant stabilization as well as due to change in input specification. PIL is not liable for any operational hazards or injuries caused to anybody on account of the use of the processes mentioned in the Operational manual. During the warranty period Praj Industries Limited shall not be liable for any claims, losses, damages arising out of the use of the Process Plants by the recipient on account of non-compliance with the terms of this Operational manual. The recipient shall comply with all applicable laws while using the Process Plants with respect to which this operation and maintenance manual is provided.

Start-up assistance or field engineering service provided by Praj during the warranty period or thereafter on the request of the recipient shall in no way relieve the recipient of the responsibility for the proper maintenance and use of the Process Plant.

PIL reserves the right to alter, amend and / or modify the operation and maintenance manuals from time to time.


In no event shall PIL be liable for any damages and /or liabilities on account of any indirect, incidental, special, consequential or any other similar losses.

The information incorporated in the Operational manual is subject to copyright and must not be used, disseminated, copied or disclosed to third parties without the written consent of PIL.

If you are not the intended recipient you should forthwith destroy all copies and inform PIL at info@praj.net.

© Praj Industries Limited All Rights Reserved Registered Office: Praj Industries Limited, 'Praj House', Bavdhan, Pune - 411021 Maharashtra, India

CONFIDENTIAL	THIS DOCUMENT IS THE PROPERTY OF PRAJ INDUSTRIES LTD., INDIA AND SHOULD NOT BE REPRODUCED WITHOUT WRITTEN CONSENT FROM, "PRAJ INDUSTRIES LTD, "PRAJ HOUSE", BAVDHAN, PUNE 411021, INDIA
---------------------	---


	OPERATION MANUAL					
PROJECT NO.	CLIENT	SECTION	DOCUMENT NO.	REV. NO.	PAGE NO.	ISSUE DATE
D-08018	Khon Kean Alcohol Co. Ltd.	Biomethanation Section	D-08018-4-OPM-801	0	3 OF 69	03/06/2010

INDEX

SR. NO.	DESCRIPTION	PAGE NO.
1.	GENERAL INSTRUCTIONS	4
2.	GENERAL INFORMATION OF ECOMET - XT PROCESS	5
3.	DESIGN DATA	10
4.	GENERAL PROCESS DESCRIPTION	16
5.	PRE COMMISSIONING CHECKS	21
6.	START UP PROCEDURE	31
7.	SHUT DOWN PROCEDURE	39
8.	OPERATING PARAMETERS	44
9.	TROUBLE SHOOTING	47
10.	SAFETY DATA SHEET	50
11.	ENCLOSURES	60

CONFIDENTIAL

THIS DOCUMENT IS THE PROPERTY OF PRAJ INDUSTRIES LTD., INDIA AND SHOULD NOT BE REPRODUCED WITHOUT WRITTEN CONSENT FROM, "PRAJ INDUSTRIES LTD, "PRAJ HOUSE", BAVDHAN, PUNE 411021, INDIA

	OPERATION MANUAL					
PROJECT NO.	CLIENT	SECTION	DOCUMENT NO.	REV. NO.	PAGE NO.	ISSUE DATE
D-08018	Khon Kean Alcohol Co. Ltd.	Biomethanation Section	D-08018-4-OPM-801	0	4 OF 69	03/06/2010


1.0 GENERAL INSTRUCTIONS

Operator must read and understand these instructions before operating the system.

- 1.1 The procedures and operating conditions listed here are the guidelines only and may be modified on start-up. The control system must be flexible enough to accommodate these changes.
- 1.2 This does not cover peripheral equipment, which may affect the Biogas Plant operation.
- 1.3 It is expected that the operator may be required to take some actions not covered by this. The operator will be expected to monitor the system during operation, and may need to intervene to assure safe operation of the plant.

CONFIDENTIAL

THIS DOCUMENT IS THE PROPERTY OF PRAJ INDUSTRIES LTD., INDIA AND SHOULD NOT BE REPRODUCED WITHOUT WRITTEN CONSENT FROM, "PRAJ INDUSTRIES LTD, "PRAJ HOUSE", BAVDHAN, PUNE 411021, INDIA

	OPERATION MANUAL					
PROJECT NO.	CLIENT	SECTION	DOCUMENT NO.	REV. NO.	PAGE NO.	ISSUE DATE
D-08018	Khon Kean Alcohol Co. Ltd.	Biomethanation Section	D-08018-4-OPM-801	0	5 OF 69	03/06/2010

2.0 GENERAL INFORMATION OF “ECOMET-XT” PROCESS

2.1 ENVIRONMENTAL FACTORS

2.1.1 TEMPERATURE


2.1.2 pH

2.1.3 NUTRIENTS

2.1.4 MICRONUTRIENTS

CONFIDENTIAL

THIS DOCUMENT IS THE PROPERTY OF PRAJ INDUSTRIES LTD., INDIA AND SHOULD NOT BE REPRODUCED WITHOUT WRITTEN CONSENT FROM, "PRAJ INDUSTRIES LTD, "PRAJ HOUSE", BAVDHAN, PUNE 411021, INDIA

	OPERATION MANUAL					
PROJECT NO.	CLIENT	SECTION	DOCUMENT NO.	REV. NO.	PAGE NO.	ISSUE DATE
D-08018	Khon Kean Alcohol Co. Ltd.	Biomethanation Section	D-08018-4-OPM-801	0	6 OF 69	03/06/2010

2.0 GENERAL INFORMATION OF ECOMET – XT PROCESS

Anaerobic digestion of complex organic matter is carried out in the ECOMET-XT process.

Different bacteria carry out the anaerobic digestion of organic compounds. Generally three main groups are distinguished.

- ❖ Hydrolyzing bacteria (“Solubilizing” bacteria)
- ❖ Acetogenic bacteria (Acetate forming bacteria)
- ❖ Methanogenic bacteria (Methane forming bacteria)

The anaerobic digestion process is divided into four separate, but closely related steps.

The Methanogenic bacteria convert acetate or hydrogen plus carbon dioxide to methane. They can also convert format (HCOOH), methanol (CH₃ OH) and carbon monoxide (CO) into methane.

Acidifying bacteria are active until a pH of about 4 has been reached. The optimum pH however, is around 6.0. Some Acetogenic reactions are given below:


				$\Delta G'^{\circ}$ (KJ/Mole)
Lactate + 2H ₂ O	→	acetate + CO ₂ + H ₂ O		- 4.2
Ethanol + H ₂ O	→	acetate + 2 H ₂		+9.6
Butyrate + 2H ₂ O	→	2 acetate + 2 H ₂		+48.1
Propionate + 2H ₂ O	→	acetate + 3H ₂ O ₂ + CO ₂		+76.1

The Acetogenic reaction shows that the breakdown of ethanol, butyric acid and propionic acid into acetate does not yield energy under standard conditions (a negative in free energy $\Delta G'^{\circ}$ indicates that a reaction yields energy).

Acetogenic bacteria can only perform these reactions if the concentration of acetate and especially H₂ are low. The concentration of these products can only be kept low by Methanogens and by sulfate reducing bacteria.

CONFIDENTIAL

THIS DOCUMENT IS THE PROPERTY OF PRAJ INDUSTRIES LTD., INDIA AND SHOULD NOT BE REPRODUCED WITHOUT WRITTEN CONSENT FROM, "PRAJ INDUSTRIES LTD, "PRAJ HOUSE", BAVDHAN, PUNE 411021, INDIA

	OPERATION MANUAL					
PROJECT NO.	CLIENT	SECTION	DOCUMENT NO.	REV. NO.	PAGE NO.	ISSUE DATE
D-08018	Khon Kean Alcohol Co. Ltd.	Biomethanation Section	D-08018-4-OPM-801	0	7 OF 69	03/06/2010

The acetogens are therefore obligating syntrophic bacteria (they have to live together with bacteria that remove acetate and H₂) and depend upon an effective inter-species hydrogen transfer. Of the Acetogenic substrates found in anaerobic digestion, propionate breakdown is thermodynamically the most unfavorable reaction. Therefore when a reactor is upset, usually propionate is present in high concentrations.

COD removal does not take place during hydrolysis and acetogenesis. Only conversion of one form of organic matter to another form takes place during these steps. The actual elimination of organic matter occurs in the Methanogenic step in which the COD in the form of methane is separated from the wastewater.

The Methanogens can be divided into two major groups: the acetate converting (acetotrophic) bacteria and the hydrogen-utilizing (hydrogenotrophic) bacteria. A small group is able to use acetate and hydrogen and carbon dioxide as well as methanol.

The main Methanogenic reactions are:

Substrate	Reaction
Acetate	$\text{CH}_3\text{COOH} \rightarrow \text{CH}_4 + \text{CO}_2$
Hydrogen	$4\text{H}_2 + \text{CO}_2 \rightarrow \text{CH}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$
Methanol	$4\text{CH}_3\text{OH} \rightarrow 3\text{CH}_4 + \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$


During the process upset the pH will also drop but this will only happen when the buffer capacity of the reactor contents has been reduced and most bicarbonate has been converted to CO₂. So the pH decrease is not measured immediately but only in the last stage of the problem.

Thus by measuring the reactor effluent VFA daily, anaerobic reactors can be operated in a responsible way.

The good methanogenic active sludge should be present in the reactor.

For treating of raw combined effluent, the sludge activity required is 0.5 minimum. (Consider VSS / TSS ratio 0.5). The methanogenic activity of sludge should also be checked regularly in the laboratory.

CONFIDENTIAL	THIS DOCUMENT IS THE PROPERTY OF PRAJ INDUSTRIES LTD., INDIA AND SHOULD NOT BE REPRODUCED WITHOUT WRITTEN CONSENT FROM, "PRAJ INDUSTRIES LTD, "PRAJ HOUSE", BAVDHAN, PUNE 411021, INDIA
---------------------	---

	OPERATION MANUAL					
PROJECT NO.	CLIENT	SECTION	DOCUMENT NO.	REV. NO.	PAGE NO.	ISSUE DATE
D-08018	Khon Kean Alcohol Co. Ltd.	Biomethanation Section	D-08018-4-OPM-801	0	8 OF 69	03/06/2010

2.1 ENVIRONMENTAL FACTORS

2.1.1 Temperature

The temperature has an important effect on the growth rate and the activity of bacteria. Three temperature conditions can be distinguished.

Optimum temperature of different bacteria is in range of

Psychrophilic	0 - 20°C
Mesophilic	20 - 40°C
Thermophilic	50 - 70°C

The optimum temperature for methanogenic bacteria is the range of 35 - 38°C. Therefore it is best to operate the reactor at a temperature of 38°C. When a reactor is operated at 32°C, a small decrease in influent temperature can cause a decrease in activity of sludge 20 - 30%.

When a reactor is operated at 40°C, a small increase in influent temperature can cause irreversible damage and a serious reactor upset will follow. At all times an influent temperature above 40°C must be avoided.


The activity of acidifying bacteria is not influenced as much by the temperature as the activity of the methanogenic bacteria.

A very important characteristic of methanogenic bacteria is the ability to maintain most of their activity when they are stored unified, at a temperature between 4 - 15°C, even up to periods of two years.

At higher temperature there is more decrease in activity. In case of process upsets, stored methanogenic sludge can be used to reload a reactor so that in the short time the process is back to normal. So it is advisable to store excess sludge if possible.

CONFIDENTIAL

THIS DOCUMENT IS THE PROPERTY OF PRAJ INDUSTRIES LTD., INDIA AND SHOULD NOT BE REPRODUCED WITHOUT WRITTEN CONSENT FROM, "PRAJ INDUSTRIES LTD, "PRAJ HOUSE", BAVDHAN, PUNE 411021, INDIA

OPERATION MANUAL						
PROJECT NO.	CLIENT	SECTION	DOCUMENT NO.	REV. NO.	PAGE NO.	ISSUE DATE
D-08018	Khon Kean Alcohol Co. Ltd.	Biomethanation Section	D-08018-4-OPM-801	0	9 OF 69	03/06/2010

2.1.2 pH and pH Buffering

The optimum pH for methanogenic bacteria is in the range 6.8 - 7.5, but methane formation proceeds between pH 6.0 and 8.5. At all times the pH in the mixing header above the bioreactor must be kept above 6.8 and the reactor must be operated at a pH of 7.0 to 7.5. The reactor pH must never drop below pH 6.8. So when the pH in the reactor drops below 6.8, acidifying bacteria will continue to acidify, whereas methane formation stops. So VFA will accumulate and the reactor can go sour.

The control of the pH is of fundamental importance for the maintenance of optimal growth and conversion process in the anaerobic reactor.

The pH can only be adjusted before the influent enters the reactor, not in the reactor itself.

2.1.3 Nutrients

Like all microorganisms, anaerobic bacteria need nutrients for their growth. The minimum need for nitrogen (N) and phosphorus (P) can be calculated from the growth yield and the cell composition.

(10 to 12% N and 2% P of total solids).

Normally for the digestion of non-or partly acidified wastewater N and P are required in the following ratios:

BOD : N : P = 100 : 2.5 : 0.5 (COD : N : P = 200 : 2.5 : 0.5)

In case of deficiency, supplementation of N and P is required. Therefore, the influent needs to be checked on its nutrients content weekly. The lack of nutrients will decrease the BOD / COD removal efficiency and sludge growth.


The nutrients can be supplemented through Urea & DAP.

2.1.4 Micronutrients:

Micronutrients like Ammonium Molybdate, Nickel Chloride, Ferric Chloride, Cobalt Chloride and Zinc Chloride should also be added in the reactor to increase the activity of the sludge (If required).

CONFIDENTIAL

THIS DOCUMENT IS THE PROPERTY OF PRAJ INDUSTRIES LTD., INDIA AND SHOULD NOT BE REPRODUCED WITHOUT WRITTEN CONSENT FROM, "PRAJ INDUSTRIES LTD, "PRAJ HOUSE", BAVDHAN, PUNE 411021, INDIA


	OPERATION MANUAL					
PROJECT NO.	CLIENT	SECTION	DOCUMENT NO.	REV. NO.	PAGE NO.	ISSUE DATE
D-08018	Khon Kean Alcohol Co. Ltd.	Biomethanation Section	D-08018-4-OPM-801	0	10 OF 69	03/06/2010

3.0 DESIGN DATA

- 3.1 RAW EFFLUENT CHARACTERISTICS
- 3.2 PERFORMANCE PARAMETERS
- 3.3 CHEMICALS & UTILITY REQUIREMENT
- 3.4 SPECIFICATIONS OF INPUTS

CONFIDENTIAL

THIS DOCUMENT IS THE PROPERTY OF PRAJ INDUSTRIES LTD., INDIA AND SHOULD NOT BE REPRODUCED WITHOUT WRITTEN CONSENT FROM, "PRAJ INDUSTRIES LTD, "PRAJ HOUSE", BAVDHAN, PUNE 411021, INDIA

	OPERATION MANUAL					
PROJECT NO.	CLIENT	SECTION	DOCUMENT NO.	REV. NO.	PAGE NO.	ISSUE DATE
D-08018	Khon Kean Alcohol Co. Ltd.	Biomethanation Section	D-08018-4-OPM-801	0	11 OF 69	03/06/2010

3.0 DESIGN DATA

3.1 RAW EFFLUENT CHARACTERISTICS

The Effluent Treatment Plant supplied by Praj Industries Ltd. is to treat the effluent from 100 KLPD distillery plant based on molasses as a feed stock. The system is anaerobic biomethanation based on the **Mixed Tank Reactor** process.

The process is designed on the basis of the following characteristics of the raw effluent i.e. spent wash.

- | | | |
|---|---|-------------------------------------|
| a) Distillery Capacity | : | 200 KLPD |
| b) Spent Wash generated | : | 2450 m ³ / day (Maximum) |
| c) Total Solids Concentration | : | 11 - 12.5% w/w |
| d) Total dissolved solids concentration | : | 105,000 - 120,000 mg/L |
| e) COD in spent wash | : | 110,000 - 125,000 mg/L |
| f) BOD in spent wash | : | 55,000 - 62,500 |
| g) Spent wash Temp. | : | 50 °C |
| h) Spent wash pH | : | 4.0 - 4.5 |
| i) BOD : COD ratio | : | 1:2 |

Note:

- Spent wash should be free from active yeast cells, toxins & substances, which are harmful for the growth of bacteria involved in the Bio-Methanation Process.*
- Ratio of BOD: COD shall be as per mentioned above, incase of adverse ratio, organic degradation and gas generation will be affected.*


3.2 PERFORMANCE PARAMETERS

The plant shall perform to the following parameters for the input of spent wash as specified in 3.1 above.

- | | | |
|----------------------------|---|--|
| a) Biogas Produced | : | 0.45 - 0.55 m ³ / kg of COD
Reduced OR 0.70 to 0.80 m ³ /kg BOD
reduced (Whichever is minimum) |
| b) Digestive COD reduction | : | 65% \pm 5% |
| c) Digestive BOD reduction | : | 85% \pm 5% |

CONFIDENTIAL

THIS DOCUMENT IS THE PROPERTY OF PRAJ INDUSTRIES LTD., INDIA AND SHOULD NOT BE REPRODUCED WITHOUT WRITTEN CONSENT FROM, "PRAJ INDUSTRIES LTD, "PRAJ HOUSE", BAVDHAN, PUNE 411021, INDIA

OPERATION MANUAL						
PROJECT NO.	CLIENT	SECTION	DOCUMENT NO.	REV. NO.	PAGE NO.	ISSUE DATE
D-08018	Khon Kean Alcohol Co. Ltd.	Biomethanation Section	D-08018-4-OPM-801	0	12 OF 69	03/06/2010

- d) Expected Biogas composition : Methane - 50 to 55%
- e) Commissioning Period : Three months from the date of start of Spent wash to Bioreactor.
- f) Stabilization period : 15 - 20 days after commissioning period.

NOTES:

- a) *During commissioning of the plant / stabilization of the process, the client shall ensure continuous supply of spent wash (Free from yeast cells, toxins & substances which are harmful for the growth of bacteria involved in the Bio methanation process.), power, and all utilities such as chemicals, water, skilled, manpower and qualified supervisors.*
- b) *Performance parameters shall stand modified to the extent inflow BOD / COD are reduced. Guaranteed BOD / COD reduction and gas generation shall stand reduced to the extent percentage point the BOD / COD of influent is reduced than the design parameter.*
- c) *The period of commissioning and stabilization will be three months and fifteen days respectively after completion of sludge loading, subject to availability of inputs as per the respective parameters / specifications.*


3.3 CHEMICALS & UTILITY REQUIREMENT

- a) Lime : 9.0 – 10.0 MT/day
- b) DAP / Urea : 800 - 900 kg/day
- c) Activated seed sludge : 2800 - 3000 m³
- d) Steam : As required **only during initial start up and Restart up. (After distillery shut down of more than 15-20 Days.**
- e) Process water : 5 - 6 m³ / hr at 3.5 kg/cm² pressure
- f) Cooling tower circulation water : 135 m³/hr (10°C delta T)
(Soft water)
- g) Cooling tower makeup water : 2.5 to 3.5 m³/hr
- h) Operating Power : 400 - 410 kW
- i) Installed Power : 675 - 685 kW

NOTE: Cooling tower circulation water quantity depends on relative humidity and drift losses.

CONFIDENTIAL

THIS DOCUMENT IS THE PROPERTY OF PRAJ INDUSTRIES LTD., INDIA AND SHOULD NOT BE REPRODUCED WITHOUT WRITTEN CONSENT FROM, "PRAJ INDUSTRIES LTD, "PRAJ HOUSE", BAVDHAN, PUNE 411021, INDIA

	OPERATION MANUAL					
PROJECT NO.	CLIENT	SECTION	DOCUMENT NO.	REV. NO.	PAGE NO.	ISSUE DATE
D-08018	Khon Kean Alcohol Co. Ltd.	Biomethanation Section	D-08018-4-OPM-801	0	13 OF 69	03/06/2010

3.4 SPECIFICATIONS OF INPUTS

3.4.1 PROCESS WATER

Process water should be filtered and shall not contain any E. COLI or COLIFORM bacteria with total germs count being limited to 60 Nos. /ml. The chloride content shall be less than 25 ppm. This process water will be required for following:

- Reactor (*initially during start up*).
- Pressure & vacuum Release device.
- Agitator Gland Cooling.
- Pump Gland Cooling.
- Lime & Nutrient dosing Tank. (*Initially during start up*)
- Sediment traps with spraying system.
- Water seal type flare unit tank

Supply pressure : 3.5 kg/cm²

3.4.2 AMMONIUM PHOSPHATE (DAP):

Commercial grade DAP used as a nutrient to biomass culture to be provided once in a shift/day for initial commissioning & stabilization period. DAP shall be in the form of granules & Composition as below: (Values in % w/w)


- P₂O₅ : 50 MIN
- Nitrogen : 20 MIN
- Arsenic : 0.0001 MAX.
- Iron : 0.01 MAX.
- Lead : 0.001 MAX

3.4.3 UREA (46% NITROGEN):

- Total Nitrogen : 46% w/w (Min)
- Biuret : 1.3 % w/w
- Methylene Di-Urea : 0.3 - 0.4 % w/w
- Moisture : 0.08% w/w
- pH : 8 SU
- Free Ammonia : 120 ppm

CONFIDENTIAL

THIS DOCUMENT IS THE PROPERTY OF PRAJ INDUSTRIES LTD., INDIA AND SHOULD NOT BE REPRODUCED WITHOUT WRITTEN CONSENT FROM, "PRAJ INDUSTRIES LTD, "PRAJ HOUSE", BAVDHAN, PUNE 411021, INDIA

	OPERATION MANUAL					
PROJECT NO.	CLIENT	SECTION	DOCUMENT NO.	REV. NO.	PAGE NO.	ISSUE DATE
D-08018	Khon Kean Alcohol Co. Ltd.	Biomethanation Section	D-08018-4-OPM-801	0	14 OF 69	03/06/2010

3.4.4 STEAM FOR HEATING DURING WINTER:

Dry, saturated steam should be provided at the inlet of steam header in plant and the pressure required shall be minimum 3.5 kg/cm² (g) at the steam header.

The maximum variation in the steam pressure shall not be more than +/- 0.1 kg/cm².

3.4.4 LIME:

Freshly burnt lime for neutralizing the acidic spent wash during initial commissioning & stabilization period. 5 - 6 MT/day starting with 0.5 MT/day, in the increments of 0.25 MT/day per week, as per increase in spent wash flow rate.

3.4.5 ACTIVATED SEED SLUDGE:

Quantity required is approximately 2800 - 3000 m³.


Seed sludge should be of following quality and must sourced from digester operating on Similar waste by client which is operative for a period of at least 6 month prior to procurement of culture and should have been achieved minimum 60% COD reduction and 80% BOD reduction.

Sr. No.	Parameter	Unit	Values
1.	pH		7.0 - 7.5
2.	Volatile Acids (VA)	mg/L	1000 - 5000
3.	Alkalinity	mg/L	5000 - 15000
4.	VA: Alkalinity Ratio		1:3 to 1:5
5.	Total Suspended Solids (TSS)	mg/L	15,000 - 20,000
6.	VSS: TSS Ratio		0.5
7.	Total Dissolved Solids (TDS)	mg/L	Less than 35000

3.4.6 ELECTRIC POWER:

380 +/- 10% V, 3 phase, 50 Hz supply, 4 wire. Continuous electric supply to be provided through cable connected at the incoming of electrical control panel located in lab / control room.

CONFIDENTIAL	THIS DOCUMENT IS THE PROPERTY OF PRAJ INDUSTRIES LTD., INDIA AND SHOULD NOT BE REPRODUCED WITHOUT WRITTEN CONSENT FROM, "PRAJ INDUSTRIES LTD, "PRAJ HOUSE", BAVDHAN, PUNE 411021, INDIA
---------------------	---

OPERATION MANUAL						
PROJECT NO.	CLIENT	SECTION	DOCUMENT NO.	REV. NO.	PAGE NO.	ISSUE DATE
D-08018	Khon Kean Alcohol Co. Ltd.	Biomethanation Section	D-08018-4-OPM-801	0	15 OF 69	03/06/2010

3.4.7 MAN POWER:

Following trained and qualified operating / maintenance manpower should be made available:

- a) Biogas plant in charge : 1 (General shift)
- b) Process chemist : 1 (in each shift)
- c) Operator : 2 (in each shift)
- d) Helpers : 2 (in each shift)
- e) Maintenance fitter : 1 (in each shift)
- f) Maintenance Electrician : 1 (in each shift)

3.4.8 SPENT WASH:


Required quality of spent wash as mentioned in 3.1

NOTES:

- a) *The above figures are indicative and may vary to some extent.*
- b) *The quantity of chemicals required will change depending on the characteristics of incoming effluent and quality of chemicals.*
- c) *Seed sludge is required during commissioning of the plant and during trouble shooting of biodigester.*
- d) *Chemicals are required during startup & also during trouble shooting of digester at the time of regular operation (As and when required). Actual dose of chemicals required shall be worked out during commissioning.*
- e) *Steam will be required only if start up is in winter & Restart up after distillery shutdown of more than 15 - 20 days.*
- f) *Filling water is required at the rate of 50 m³ / h / digester for filling up the reactors at a pressure of 3.5 kg/cm² for 7 days in the beginning of commissioning activity. The water may be required during commissioning period and the quantity shall be worked out during commissioning of the plant.*

CONFIDENTIAL

THIS DOCUMENT IS THE PROPERTY OF PRAJ INDUSTRIES LTD., INDIA AND SHOULD NOT BE REPRODUCED WITHOUT WRITTEN CONSENT FROM, "PRAJ INDUSTRIES LTD, "PRAJ HOUSE", BAVDHAN, PUNE 411021, INDIA


	OPERATION MANUAL					
PROJECT NO.	CLIENT	SECTION	DOCUMENT NO.	REV. NO.	PAGE NO.	ISSUE DATE
D-08018	Khon Kean Alcohol Co. Ltd.	Biomethanation Section	D-08018-4-OPM-801	0	16 OF 69	03/06/2010

4.0 GENERAL PROCESS DESCRIPTION

- 4.1 PRE - SETTLING
- 4.2 NUTRIENT DOSING SYSTEM
- 4.3 REACTOR FEED PUMPS
- 4.4 SPENT WASH COOLERS
- 4.5 MIXING IN BIOREACTORS
- 4.6 HRT & SRT
- 4.7 pH CONTROL
- 4.8 SPENT WASH HEATING SYSTEM
- 4.9 GAS COLLECTION & HANDLING
- 4.10 SAFETY SYSTEM
- 4.11 CONTROL SYSTEM

CONFIDENTIAL

THIS DOCUMENT IS THE PROPERTY OF PRAJ INDUSTRIES LTD., INDIA AND SHOULD NOT BE REPRODUCED WITHOUT WRITTEN CONSENT FROM, "PRAJ INDUSTRIES LTD, "PRAJ HOUSE", BAVDHAN, PUNE 411021, INDIA

	OPERATION MANUAL					
PROJECT NO.	CLIENT	SECTION	DOCUMENT NO.	REV. NO.	PAGE NO.	ISSUE DATE
D-08018	Khon Kean Alcohol Co. Ltd.	Biomethanation Section	D-08018-4-OPM-801	0	17 OF 69	03/06/2010

4.0 GENERAL PROCESS DESCRIPTION

Refer Process Flow Diagram (D-08018 - 2 - FLS 801).

The anaerobic biomethanation system uses a specially designed **Mixed Tank Reactor**; (ECOMET-XT) called bioreactor, to convert organic matter into useful energy in the form of biogas. The biological process of conversion takes place at mesophilic temperature range in a controlled atmosphere ensuring maximum conversion efficiency & production of biogas.

4.1 PRE-SETTLING: (T-801 A / B):

Before entering the bioreactor (R-801 A/B) the spent wash from distillery unit, having characteristics as defined in section 3.1 will be received into a suitably designed settling tank (T-801 A/B) to enable settling of suspended solids in spent wash.

The properly designed pre-settling system ensures consistent operation of the bioreactor by reducing the inorganic solid built up in the bioreactor. The settled solids from this tank shall be removed for further disposal, as specified in the procedure 6.1

4.2 NUTRIENT DOSING SYSTEM (T-802):

Fresh lime will be received in the nutrient dosing tank (T-802) along with required quantity of water to prepare milk of lime with the help of specially designed agitator (A-803).

Also other nutrients like DAP, UREA etc will be added in the same Tank (T-802) along with required quantity water to prepare their respective solutions.

Both, milk of lime & nutrient solutions will be added to influent spent wash in a small-spent wash sump pit (which is part of spent wash settling Tank) by overflow.


The lime & nutrient dosing to spent wash will be done as & when required and only during stabilization of the plant.

4.3 SPENT WASH COOLERS: (H-801A/B/C/D/E/F):

The spent wash will be pumped from T-801 A to C, by P-801 A / B / C / D / E / F to bioreactor R-801 A / B/C, via Heat exchanger (H-801 A / B / C / D / E / F).

CONFIDENTIAL

THIS DOCUMENT IS THE PROPERTY OF PRAJ INDUSTRIES LTD., INDIA AND SHOULD NOT BE REPRODUCED WITHOUT WRITTEN CONSENT FROM, "PRAJ INDUSTRIES LTD, "PRAJ HOUSE", BAVDHAN, PUNE 411021, INDIA

	OPERATION MANUAL					
PROJECT NO.	CLIENT	SECTION	DOCUMENT NO.	REV. NO.	PAGE NO.	ISSUE DATE
D-08018	Khon Kean Alcohol Co. Ltd.	Biomethanation Section	D-08018-4-OPM-801	0	18 OF 69	03/06/2010

The heat exchangers are designed to maintain the spent wash` temp in the range of 36 - 38 ° C using cooling water from cooling tower. Cooling water recirculation pumps are used to pump the cooling water to heat exchangers.

4.4 MIXING IN BIOREACTOR: (A-802 A/B/C/D/E/F/G/H/I & A-801 A/B/C):

Before entering the reactor, the raw spent wash is mixed with the active sludge recycle from parallel plate clarifier into a header located on the top of the bioreactors.

The sludge recycle flow rate is measured by the flow meter (MG 803 / MG 804 / MG805). By pass arrangement is provided for operation simplicity and maintenance of the flow meter.

Mixing in the reactors is done by re-circulation of biomass using scientifically designed mixing system & further enhanced by gas propagation. The mixing system consists of one top entry agitator (A-801 A / B / C) and nine side entry agitators (A-802 A / B / C / D / E / F / G / H / I) for the reactors (R-801 A/B/C).

The feed point in the reactors is located just beneath the blades of the top entry agitator (A-801 A/B/C) in a specially designed draft tube. The top entry agitator pushes the influent through the draft tube towards the bottom. The draft tube has slots at the bottom, from where the spent wash comes out and mixes with the entire biomass of the reactor.

The swivel types, side entry mixers, which are located on the bottom shell course of the reactors, do not allow the sludge in the bioreactor to settle.


Efficient mixing helps microorganisms to reach fresh food in favorable living condition & convert organic matter into methane & carbon dioxide.

The influent, effluent, biomass and biogas in the reactor travel from the bottom towards the top. The treated effluent along with some biomass will flow out from the overflow, while the biogas will flow to the free zone at the top of reactor. From free zone, gas will then blow to the Biogas blower.

Various sample points are provided on the bioreactors to measure the concentration of sludge in the bioreactors. Drain points are provided to drain the sludge from bioreactors.

CONFIDENTIAL

THIS DOCUMENT IS THE PROPERTY OF PRAJ INDUSTRIES LTD., INDIA AND SHOULD NOT BE REPRODUCED WITHOUT WRITTEN CONSENT FROM, "PRAJ INDUSTRIES LTD, "PRAJ HOUSE", BAVDHAN, PUNE 411021, INDIA

OPERATION MANUAL						
PROJECT NO.	CLIENT	SECTION	DOCUMENT NO.	REV. NO.	PAGE NO.	ISSUE DATE
D-08018	Khon Kean Alcohol Co. Ltd.	Biomethanation Section	D-08018-4-OPM-801	0	19 OF 69	03/06/2010

4.5 HRT & SRT:

Bioreactor is designed for adequate hydraulic retention time, which is required for achieving design parameters while reducing the effects of shock loads & making the process sturdy.

The digested effluent from the bioreactors will flow to the parallel plate clarifiers (S-801 A/B/C/D/E/F) via degassing vessel (V-801 A/B/C) where the entrapped gases in the digested effluent are released.

The part of the sludge from the treated effluent is settled in parallel plate clarifier (S-801 A/B/C/D/E/F) and will be recycled back to the bioreactors to increase solid retention time. Sludge recycle is done by using sludge pumps (P-802 A/B/C/D/E/F).

4.6 pH CONTROL:

Spent wash pH is adjusted to 6.0 - 7.0 by recycling part of the treated effluent from the bottom of parallel plate clarifier with the help of the sludge recycle pumps (P-802 A/B/C/D/E/F).

4.7 SPENT WASH HEATING SYSTEM: (M-801A/B/C):

If required, the spent wash is heated with direct injection of steam in to heating mixer. This heating system will enable to maintain the reactor temperature to around 38 °C and hence help in quick start up of bio reactor.

4.8 BIOGAS COLLECTION & HANDLING:


The biogas produced in the bioreactors will be collected in the top dome of the bioreactors. Biogas will flow to the gas cleaning system via sediment trap (V-802) provided on gas line. The Sediment trap will help remove part of the moisture from the biogas.

4.9 SAFETY SYSTEM:

For safe operation, flame arrestors (Y-803C) are provided on gas lines to protect the bioreactor from backfire. The flame arrester (Y-803B) is provided on the gas line from blower to flare unit.

CONFIDENTIAL

THIS DOCUMENT IS THE PROPERTY OF PRAJ INDUSTRIES LTD., INDIA AND SHOULD NOT BE REPRODUCED WITHOUT WRITTEN CONSENT FROM, "PRAJ INDUSTRIES LTD, "PRAJ HOUSE", BAVDHAN, PUNE 411021, INDIA

	OPERATION MANUAL					
PROJECT NO.	CLIENT	SECTION	DOCUMENT NO.	REV. NO.	PAGE NO.	ISSUE DATE
D-08018	Khon Kean Alcohol Co. Ltd.	Biomethanation Section	D-08018-4-OPM-801	0	20 OF 69	03/06/2010

Three water seal type pressure vacuum relief valves Y-801 A/B/C are provided on the reactors to protect from excess pressure or vacuum.


The water seal type flare unit is provided to ensure the desired pressure in bioreactor and to flare the excess gas as and when required.

4.10 CONTROL SYSTEM:

The smooth & safe operation of the system is ensured by controlling the temperature of bioreactors. This is done with the help of temperature indicators and sample points provided at various locations of the reactors.

CONFIDENTIAL


THIS DOCUMENT IS THE PROPERTY OF PRAJ INDUSTRIES LTD., INDIA AND SHOULD NOT BE REPRODUCED WITHOUT WRITTEN CONSENT FROM, "PRAJ INDUSTRIES LTD, "PRAJ HOUSE", BAVDHAN, PUNE 411021, INDIA

	OPERATION MANUAL					
PROJECT NO.	CLIENT	SECTION	DOCUMENT NO.	REV. NO.	PAGE NO.	ISSUE DATE
D-08018	Khon Kean Alcohol Co. Ltd.	Biomethanation Section	D-08018-4-OPM-801	0	21 OF 69	03/06/2010

5.0 PRE COMMISSIONING CHECKS

CONFIDENTIAL

THIS DOCUMENT IS THE PROPERTY OF PRAJ INDUSTRIES LTD., INDIA AND SHOULD NOT BE REPRODUCED WITHOUT WRITTEN CONSENT FROM, "PRAJ INDUSTRIES LTD, "PRAJ HOUSE", BAVDHAN, PUNE 411021, INDIA

	OPERATION MANUAL					
PROJECT NO.	CLIENT	SECTION	DOCUMENT NO.	REV. NO.	PAGE NO.	ISSUE DATE
D-08018	Khon Kean Alcohol Co. Ltd.	Biomethanation Section	D-08018-4-OPM-801	0	22 OF 69	03/06/2010

5.0 PRE COMMISSIONING CHECKS

Refer P&I Diagram (D-08018 - 2 - PID 801 to D-08018 - 2 - PID 807 and D-08018 - 2 - PID 906).

Refer above P&I and ensure that all piping work is done as per the diagram. Ensure that all the piping, tanks, equipment, pumps are cleaned.

5.1 SPENT WASH SETTLING TANK (T-801 A/B):

- Check the details as per drawings.
- Ensure that before start up, all the compartments of the tank must be empty and cleaned.
- Close the pump suction valves.
- Fill all the compartments of the tank with water.
- Check for leakages if any.
- Check the tank drain valves for leakages.

5.2 NUTRIENT DOSING SYSTEMS (T-802):

- Fill both the dosing tanks with water.
- Check the water leakages.
- Check the tank drain valves for leakages.
- Check the water inlet lines.

5.3 AGITATOR (A-803 A/B/C):


- Install the agitators as per the manual.
- Check the details as per the manual.
- Run the agitator for few minutes and check for any abnormal; sound.
- Check mixing profile.

5.4 PRIMING POTS (T803 A/B/C):

- Check the details as per the drawings.
- Fill the Priming Pot with water. Close the inlet & outlet Valves.
- Check for water leakage.
- Ensure that the holes of filter plate are free from debris.
- Start the Reactor feed pump and pump the water to the bioreactors.
- Check feed line for any leakages.

CONFIDENTIAL

THIS DOCUMENT IS THE PROPERTY OF PRAJ INDUSTRIES LTD., INDIA AND SHOULD NOT BE REPRODUCED WITHOUT WRITTEN CONSENT FROM, "PRAJ INDUSTRIES LTD, "PRAJ HOUSE", BAVDHAN, PUNE 411021, INDIA

OPERATION MANUAL						
PROJECT NO.	CLIENT	SECTION	DOCUMENT NO.	REV. NO.	PAGE NO.	ISSUE DATE
D-08018	Khon Kean Alcohol Co. Ltd.	Biomethanation Section	D-08018-4-OPM-801	0	23 OF 69	03/06/2010

5.5 REACTOR FEED PUMPS (P-801 A/B/C/D/E/F):

- Carry out all checks as per the operating manual instructions of the pump

5.6 REACTOR FEED LINE INSTRUMENTS:

- Check the installations of the RTD's, Temperature gauges, pressure gauges, Liquid flow meters, totalizes etc. as per the drawings.
- Do the electrical connections as per the manual.
- Check the proper indications
- Check the temperature indicators with regular thermometers.
- Check the liquid flow meter with zero flow rates when pump is off.
- Check the direction of flow for liquid flow meters.

Note: Normally the instruments are factory calibrated.

5.7 SAFETY SYSTEMS ON REACTOR (Y-801 A/B/C):

- Check the details as per the drawings.
- Fill the safety system with water. Close inlet valve & outlet valves.
- Check for water leakage.
- Install the system on reactor.
- Check for pressure release during reactor roof test.

5.8 SPENT WASH COOLERS (H-801 A/B/C/D/E/F):


- Check the installation as per the drawings.
- Pass water from the cooling water header and also from spent wash header.
- Check for leakages.
- Check the valve inlet & outlet operations.

5.9 COOLING TOWER (U-920):

- Check the installation as per the drawings.
- Check the operation as per the operating manual of the supplier.
- Fill the basin with water.
- Start the cooling water pumps and circulate the water in the cooling tower.
- Check for any leakages / defects in the main body of the cooling tower. Also check pipeline for any leakages.
- Start the air fan and check direction of rotation.

CONFIDENTIAL

THIS DOCUMENT IS THE PROPERTY OF PRAJ INDUSTRIES LTD., INDIA AND SHOULD NOT BE REPRODUCED WITHOUT WRITTEN CONSENT FROM, "PRAJ INDUSTRIES LTD, "PRAJ HOUSE", BAVDHAN, PUNE 411021, INDIA

OPERATION MANUAL						
PROJECT NO.	CLIENT	SECTION	DOCUMENT NO.	REV. NO.	PAGE NO.	ISSUE DATE
D-08018	Khon Kean Alcohol Co. Ltd.	Biomethanation Section	D-08018-4-OPM-801	0	24 OF 69	03/06/2010

5.10 ECOMET-XT – REACTORS (R-801 A/B/C):

PRE HYDRO-TEST CHECKS-

1. VISUAL INSPECTION OF TANK FOUNDATION:


- Completion of tank foundation & dimensions shall be checked as per the latest revised drawings of Foundation & Civil Load Data (CLD). Ring wall foundation shall be checked for any major/minor cracks, damages to the foundation, poor surfaces of concrete that implies bad workmanship or any other matter that will indicate a damaged work or faulty workmanship. Observations of the same shall be brought to the notice of concerned personnel and necessary rectification to be carried out.
- Hydrotest shall not be carried-out unless until the above points of discrepancies are properly attended & resolved.
- Bitumen layer below the tank bottom plate shall be checked along the tank periphery. Bitumen layer shall be even, homogeneous and bottom plate shall be resting uniformly on the bitumen layer. Gaps/ damages/ any inadequacy in bitumen layer shall be brought to the notice of client & the same shall be get rectified before hydrotest.
- Completeness of tank fabrication shall be checked for completion of all welding work on bottom plate, shell to bottom plate joints, roof cone to shell joints and also the external attachments such as manhole, nozzles and draft tube attached to shell, bottom plate & roof cone. Completion of all these activities shall be certified by site incharge.

2. DRAINING SYSTEM:

- Proper draining system shall be available before, during & after completion of hydrotest so that the large volume of water filled can be drained smoothly whenever required at desired reservoir / location. Water should not be allowed to be drained around Digester while emptying as it may damage the digester foundation.
- The drain gutter/ channel shall be of adequate size and drain outlet nozzle shall be free from any obstruction while draining to avoid any water stagnation, flooding the nearby operating areas.

CONFIDENTIAL

THIS DOCUMENT IS THE PROPERTY OF PRAJ INDUSTRIES LTD., INDIA AND SHOULD NOT BE REPRODUCED WITHOUT WRITTEN CONSENT FROM, "PRAJ INDUSTRIES LTD, "PRAJ HOUSE", BAVDHAN, PUNE 411021, INDIA

	OPERATION MANUAL					
PROJECT NO.	CLIENT	SECTION	DOCUMENT NO.	REV. NO.	PAGE NO.	ISSUE DATE
D-08018	Khon Kean Alcohol Co. Ltd.	Biomethanation Section	D-08018-4-OPM-801	0	25 OF 69	03/06/2010

3. GENERAL SAFETY / PRECAUTIONS:

- a) Site HSE incharge shall clear testing of Digester after ensuring all HSE norms and use of personnel protective gadgets by all personnel's.
- b) No activity other than that of hydrotest shall be allowed within 15 meters area from the digester tank wall.
- c) All electrical connections, welding earthing cable etc. must be removed from Digester before hydro testing.
- d) Proper security shall be ensured to restrict any unwanted movements / activities within the specified zone during the hydrotest till its successful completion.
- e) No welding / electrical activity shall be allowed which may form a potential cause for an accident.
- f) Only authorized persons from client, his Consultant & "PRAJ" side shall be allowed to witness the hydrotest of digester. Round the clock monitoring of testing shall be ensured by qualified personnel with emergency action plan ready.
- g) Digester safety system & PVRV shall be installed and the same shall be checked for proper functioning. Any blockages in the same shall be rectified prior to start of Hydro-test.


4. PROCEDURE OF CARRYING OUT "HYDROTEST":

After ensuring above points and after obtaining clearance for starting hydrotest from project manager and HSE incharge, hydrotest shall be carried out as per procedure mentioned below:

- a) All nozzles on roof cone including manhole shall be fully opened. Instructions shall be given to all persons for not closing the roof nozzles during the water fill-up.
- b) Water used for Hydro testing shall be clean and filtered without any contamination.

CONFIDENTIAL

THIS DOCUMENT IS THE PROPERTY OF PRAJ INDUSTRIES LTD., INDIA AND SHOULD NOT BE REPRODUCED WITHOUT WRITTEN CONSENT FROM, "PRAJ INDUSTRIES LTD, "PRAJ HOUSE", BAVDHAN, PUNE 411021, INDIA

OPERATION MANUAL						
PROJECT NO.	CLIENT	SECTION	DOCUMENT NO.	REV. NO.	PAGE NO.	ISSUE DATE
D-08018	Khon Kean Alcohol Co. Ltd.	Biomethanation Section	D-08018-4-OPM-801	0	26 OF 69	03/06/2010


- c) Water fill-up of the tanks shall be carried out up to the maximum 25% of the tank shell height in first stage. Continuous observations shall be made during the water fill-up for any leakages, distortion on ovality of shell etc. Hydrotest shall be stopped immediately if any abnormalcy / leakages are observed. In such case complete water shall be drained and rectification shall be carried out to satisfaction of site engineer & project manager. Again water fill-up shall be carried out till 25% of the tank shell height. The tank and foundation shall be under observation for minimum 6 hours for the settlement of foundation & distribution of stresses. Readings of settlements shall be recorded.
- d) Second stage of water fill-up shall be carried out up to 50% of the tank shell height with similar procedure mentioned above with continuous monitoring, along with six hour observation.
- e) Third stage of water fill-up shall be carried out up to 75% of the tank shell height with similar procedure mentioned above with continuous monitoring, along with six hour observation.
- f) Fourth and final stage of water fill-up, till to 500 mm below the “roof to shell joint” shall be carried out as mentioned above.

5. ROOF TESTING:

- a) Ensure all nozzle openings including manhole on roof shall be closed completely before roof testing.
- b) PVRV & Safety system shall be “set” for maximum opening pressure of 350 mm water column and shall be tested for proper functioning. For additional safety manometer system shall be installed for knowing the exact pressure in dome portion.
- c) While pumping water to the tank for pressurizing air into the dome portion, one shall ensure Water level shall not be below shell to roof joint level. Continuous monitoring of pressure in the dome shall be checked by qualified / authorized observer stationed on the roof top. Pressure in the dome should not exceed 350 mm water column as observed on manometer and safety system / PVRV. After stabilizing the pressure, roof joints and roof to shell joint shall be checked with soap sud for any leakages / weak joints. All such defective areas shall be marked with permanent marker for rectification. If any rectification / welding is

CONFIDENTIAL

THIS DOCUMENT IS THE PROPERTY OF PRAJ INDUSTRIES LTD., INDIA AND SHOULD NOT BE REPRODUCED WITHOUT WRITTEN CONSENT FROM, "PRAJ INDUSTRIES LTD, "PRAJ HOUSE", BAVDHAN, PUNE 411021, INDIA

OPERATION MANUAL						
PROJECT NO.	CLIENT	SECTION	DOCUMENT NO.	REV. NO.	PAGE NO.	ISSUE DATE
D-08018	Khon Kean Alcohol Co. Ltd.	Biomethanation Section	D-08018-4-OPM-801	0	27 OF 69	03/06/2010

to be carried out then water level of digester to be brought down to at least 1000 mm below the rectification level by draining out slowly to any reservoir/lagoon or facility provided by client after complete removal of pressure and opening of manhole and vent line. After rectification all above given procedure including dome pressurization to be repeated.

Cautions:

- ✓ Draining of water with out proper venting can cause collapse of tank due to creation of vacuum and so all care shall be taken for proper venting by opening manhole and checking proper operation of PVRV.
- ✓ No welding / hot work shall be undertaken unless the water level is at least 1000 mm below that point.
- ✓ If there is no any a leakage or unforeseen problem, the pressure at the dome shall be retained for at least one hour and all the readings/ data to be recorded.
- ✓ After the successful completion of hydrotest, all the external attachments provided on roof top including manholes, PVRV, safety system shall be fully opened and this is to be ensured by the site engineer, project manager or client's representative. After opening all roof nozzles water is to be slowly drained to the reservoir/lagoon or any other storing/drainage facility provided by client.

5.11 REACTOR MIXING SYSTEM: TOP ENTRY (A-801 A/B/C), SIDE ENTRY (A-802 A/B/C/D/E/F/G/H/I):

- a) Carry out checks as per the operating manual of top entry and side entry Mixers.

5.12 GAS LINE LEAKAGES:


- a) Check all the openings of the gas stubs.
- b) Check all the flanged joints.
- c) Flush the gas lines with air.
- d) Ensure free airflow till the foam trap.

5.13 REACTOR OUTLET:

- a) Ensure that water should pass freely.

CONFIDENTIAL

THIS DOCUMENT IS THE PROPERTY OF PRAJ INDUSTRIES LTD., INDIA AND SHOULD NOT BE REPRODUCED WITHOUT WRITTEN CONSENT FROM, "PRAJ INDUSTRIES LTD, "PRAJ HOUSE", BAVDHAN, PUNE 411021, INDIA

	OPERATION MANUAL					
PROJECT NO.	CLIENT	SECTION	DOCUMENT NO.	REV. NO.	PAGE NO.	ISSUE DATE
D-08018	Khon Kean Alcohol Co. Ltd.	Biomethanation Section	D-08018-4-OPM-801	0	28 OF 69	03/06/2010

5.14 SAMPLING PORTS:

- Open each valve when Reactor is filled with water.
- Check the port / valve leakages.

5.15 DEGASSING VESSEL (V-801 A/B/C):

- Check the details as per the drawings.
- Keep Parallel Plate Clarifier inlet valve closed and fill the degassing vessel with water.
- Check for water leakages.
- Start the Reactor feed pump.
- Allow overflow of reactor to flow to the Degassing Vessel.
- Ensure that the line should be free from debris.
- Operate the drain valve of Degassing Vessel.
- Ensure that water flows through this drain valve.

5.16 PARALLEL PLATE CLARIFIER (S-801 A/B/C/D/E/F):

- Check the details as per the drawing.
- Open the parallel plate clarifier inlet valve and allow water to flow from degassing vessel to the clarifier.
- Fill the Parallel Plate Clarifier with water.
- Check for Leakages.
- Check the inlet and outlet line.
- Check the underflow line.
- Check the drain valve operation.

5.17 SLUDGE RECYCLE PUMPS (P-802 A/B/C/D/E/F):


- Check as per the operating manual of pumps

5.18 SLUDGE RECYCLE LINE INSTRUMENTS:

- Check the installations of the RTD's, Temperature gauges, pressure gauges, Liquid flow meters, etc. as per the drawings.
- Do the electrical connections as per the manual.
- Check the proper indications
- Check the temperature indicators with regular thermometers.
- Check the liquid flow meters with zero flow rate when pump is off.

CONFIDENTIAL

THIS DOCUMENT IS THE PROPERTY OF PRAJ INDUSTRIES LTD., INDIA AND SHOULD NOT BE REPRODUCED WITHOUT WRITTEN CONSENT FROM, "PRAJ INDUSTRIES LTD, "PRAJ HOUSE", BAVDHAN, PUNE 411021, INDIA

	OPERATION MANUAL					
PROJECT NO.	CLIENT	SECTION	DOCUMENT NO.	REV. NO.	PAGE NO.	ISSUE DATE
D-08018	Khon Kean Alcohol Co. Ltd.	Biomethanation Section	D-08018-4-OPM-801	0	29 OF 69	03/06/2010

5.19 RETURN SLUDGE / EXCESS SLUDGE LINE:

- Start the pump and open the respective valves and see the flow.

5.20 GAS HANDLING SYSTEM:

5.20.1 Sediment Trap (V-802)-

- Check as per the drawings
- Fill the sediment trap with water
- Check the leakages.
- Check the drain valve.
- Do the soap test once the line is pressurized with air.

5.20.2 Water seal type flare unit tank (V-803)-

- Check as per drawings
- Check the tank, gas inlet and outlet line.
- Fill the tank with water.
- Check for leakages.
- Check the drain line.
- Purge air through air compressor from inlet
- Manhole must be closed.
- Do the soap test and check the air leakages.

5.20.3 Pressure Vacuum Relief Valve (Y-802)-

- Build up the desired pressure on PVRV.
- Check the air leakages.
- Lift the pressure disc and vacuum disc and see the free movements.

5.20.4 Biogas Blower (B-801 A/B)-


- Check the details as per the manual.
- Take the dry run by opening suction and discharge.
- Check the recycle line of the Blower.

5.20.5 Gas Flow meter (FM-801)-

- Check as the operating manual of the Flow meter.

CONFIDENTIAL

THIS DOCUMENT IS THE PROPERTY OF PRAJ INDUSTRIES LTD., INDIA AND SHOULD NOT BE REPRODUCED WITHOUT WRITTEN CONSENT FROM, "PRAJ INDUSTRIES LTD, "PRAJ HOUSE", BAVDHAN, PUNE 411021, INDIA

	OPERATION MANUAL					
PROJECT NO.	CLIENT	SECTION	DOCUMENT NO.	REV. NO.	PAGE NO.	ISSUE DATE
D-08018	Khon Kean Alcohol Co. Ltd.	Biomethanation Section	D-08018-4-OPM-801	0	30 OF 69	03/06/2010

5.20.6 Flare-

- a) Pass the air through the Blower and check the freeness of the flare line.

5.20.7 Spark Ignition system-


- a) Start the spark Ignition system for proper sparking of electrode.

5.21 MCC CUM CONTROL PANEL:

- a) Energize the control panel
- b) Check the panel as per the drawings.
- c) Check all the MCB's, Contact relays etc in the MCC.
- d) Operate each and every motor from the MCC.
- e) Check the 8-point scanner in the control panel.
- f) Check for all the indications on the control panel.

CONFIDENTIAL


THIS DOCUMENT IS THE PROPERTY OF PRAJ INDUSTRIES LTD., INDIA AND SHOULD NOT BE REPRODUCED WITHOUT WRITTEN CONSENT FROM, "PRAJ INDUSTRIES LTD, "PRAJ HOUSE", BAVDHAN, PUNE 411021, INDIA

	OPERATION MANUAL					
PROJECT NO.	CLIENT	SECTION	DOCUMENT NO.	REV. NO.	PAGE NO.	ISSUE DATE
D-08018	Khon Kean Alcohol Co. Ltd.	Biomethanation Section	D-08018-4-OPM-801	0	31 OF 69	03/06/2010

6.0 START UP PROCEDURE

CONFIDENTIAL

THIS DOCUMENT IS THE PROPERTY OF PRAJ INDUSTRIES LTD., INDIA AND SHOULD NOT BE REPRODUCED WITHOUT WRITTEN CONSENT FROM, "PRAJ INDUSTRIES LTD, "PRAJ HOUSE", BAVDHAN, PUNE 411021, INDIA

	OPERATION MANUAL					
PROJECT NO.	CLIENT	SECTION	DOCUMENT NO.	REV. NO.	PAGE NO.	ISSUE DATE
D-08018	Khon Kean Alcohol Co. Ltd.	Biomethanation Section	D-08018-4-OPM-801	0	32 OF 69	03/06/2010

6.0 START UP PROCEDURE

Refer P& I Diagram (D-08018 - 2 - PID 801 to D-08018 - 2 - PID 807 and D-08018 - 2 - PID 906).

Once the pre-commissioning checks are over, then the plant is ready to start. Please note that the stand by pumps & blowers are to be operated every alternate day.

6.1 SPENT SETTLING TANK (T- 801):

The settling tank has two compartments T-801 A/B both compartment of this tank will be operated in the following manner. This will help for proper sludge removal and simplicity of operation.


- Fill the settling tank with Raw spent wash.
- Take the overflow of the settling tank to the overflow sump.
- Maintain the required Ph by adding lime as per Nutrient dosing tank operation.
- After neutralization feed to the digester.
- Remove the sludge from the bottom of the tank daily or optimize the draining frequency as per sludge deposition in the tank.
- Remove the sludge manually by draining all effluent to lagoon in long shutdown period.

6.2 NUTRIENT DOSING TANK (T-802):

- Fill the Nutrient Dosing Tank with water.
- Start the agitator (A-803)
- Add the required quantity of Lime in the first compartment.
- The milk of lime will then flow to the second compartment and then to the sump pit of the spent wash settling tank (T-801) by gravity.
- Quantity of lime will be such that the pH of spent wash going to the Reactor will be in the range of 9 to 10.
- In the same tank Nutrients like DAP / Urea will be added in the first compartment when and as required.
- Start the Agitator A-803
- The Nutrient solution will then flow to the second compartment and then to the sump pit of the spent wash settling tank (T-801) by gravity.

CONFIDENTIAL

THIS DOCUMENT IS THE PROPERTY OF PRAJ INDUSTRIES LTD., INDIA AND SHOULD NOT BE REPRODUCED WITHOUT WRITTEN CONSENT FROM, "PRAJ INDUSTRIES LTD, "PRAJ HOUSE", BAVDHAN, PUNE 411021, INDIA

OPERATION MANUAL						
PROJECT NO.	CLIENT	SECTION	DOCUMENT NO.	REV. NO.	PAGE NO.	ISSUE DATE
D-08018	Khon Kean Alcohol Co. Ltd.	Biomethanation Section	D-08018-4-OPM-801	0	33 OF 69	03/06/2010

6.3 PRIMING POT (T- 803A/B/C), REACTOR FEED PUMP (P-801A/B/C/D/E/F):


- Fill water in all the priming pots.
- A set of Three will be in operation for Reactor, i.e. T-803A +P-801A/D/E will be in operation for R-801 A / B / C

6.4 BIO REACTOR (R-801 A/B/C):

- Keep vent valve (N-09) open to atmosphere.
- Close the main valve (N-12) on the biogas line from Reactor to biogas blower.
- Fill reactor with water to approximately 3 to 4 m level. Keep all reactor drain valves (N24- N35) & bottom manhole (M1) close.
- Start lateral Agitators (A-802 A/B/D/E/G/H).
- Bring about 2800 to 3000 m³ active seed sludge from other Biogas plant and unload to the Reactor.
- The sludge can be unloaded in the suction pit of spent wash settling tank (T-801) from where it can be pumped to the Reactors (R-801 A/B/C) through P-801 A/B/C/D/E/F.
- Add around 50 m³ spent wash to the reactors with the help of feed pumps (P-801 A/B/C/D/E/F) at 36 to 38 °C temperature and pH in the range 9 to 10.
- Reaction inside reactor may start within next 48 hrs. Do not feed reactor during this period. Sample testing to be done twice in each shift. Samples to be taken from the sample points on the Reactor (N-16 to N20).
- Maintain the temperature of the Biomass in the Reactor between 36 to 38 °C and pH between 7.2 to 7.6
- When all parameters are stabilized, again feed 50 m³ spent wash to the reactor with pH 8 to 9.
- Maintain the parameters of reactor content. Take samples from various sampling points provided on reactor.
- When all the parameters are stabilized, again add 50 m³ spent wash of pH 7 to 8. Repeat the above procedure till the all parameters of reactor content are stabilized with 50 m³/day spent wash at actual pH i.e. 4 to 5.
- Increase the quantity of spent wash gradually in the above manner and stabilize the parameters of reactor content.
- The rate of increase in feedings and approximate stabilization period for each Reactor is given as under:

CONFIDENTIAL

THIS DOCUMENT IS THE PROPERTY OF PRAJ INDUSTRIES LTD., INDIA AND SHOULD NOT BE REPRODUCED WITHOUT WRITTEN CONSENT FROM, "PRAJ INDUSTRIES LTD, "PRAJ HOUSE", BAVDHAN, PUNE 411021, INDIA

	OPERATION MANUAL					
PROJECT NO.	CLIENT	SECTION	DOCUMENT NO.	REV. NO.	PAGE NO.	ISSUE DATE
D-08018	Khon Kean Alcohol Co. Ltd.	Biomethanation Section	D-08018-4-OPM-801	0	34 OF 69	03/06/2010

LOADING %	FEED RATE (EACH REACTOR) M ³ /day	APPROX. STABILIZATION PERIOD
5	150	1 st week
8	200	2 nd week
10	250	3 rd week
15	350	4 th week
25	600	5 th week
35	850	6 th week
45	1100	7 th week
55	1350	8 th week
65	1600	9 th week
75	1850	10 th week
90	2200	11 th week
100	2450	12 th week


- o) Start Central Agitator (A-801 A/B/C) only after overflow start coming from the reactor.
- p) When the spent wash feed reached to 5 m³/hr, it is expected to have sufficient biogas production. Close the vent valve (N-9) on roof top and open the valve on gas line (N-12). Biogas pipeline, header etc. will get flushed with gas to remove air from the system.
- q) When the level reaches the overflow point (N14 A-D), the treated effluent will start flowing to degassing vessel through overflow points.

6.5 DEGASIFYING VESSEL (V-801 A/B/C) & PARALLEL PLATE CLARIFIER (S-801 A/B/C/D/E/F):

- a) The overflow from the reactors flows to the degasifying vessel (V-801 A/B/C) by gravity. The entrapped gases in the effluent escape from the top of this vessel.
- b) The underflow from the degasifying vessel will then flow to the Parallel Plate clarifiers (S-801 A/B/C/D/E/F). Allow the Parallel Plate Clarifier to fill totally.
- c) Start the sludge recycle pump (P-802 A/B/C/D/E/F) only after the Parallel Plate Clarifier starts overflowing.

CONFIDENTIAL

THIS DOCUMENT IS THE PROPERTY OF PRAJ INDUSTRIES LTD., INDIA AND SHOULD NOT BE REPRODUCED WITHOUT WRITTEN CONSENT FROM, "PRAJ INDUSTRIES LTD, "PRAJ HOUSE", BAVDHAN, PUNE 411021, INDIA

OPERATION MANUAL						
PROJECT NO.	CLIENT	SECTION	DOCUMENT NO.	REV. NO.	PAGE NO.	ISSUE DATE
D-08018	Khon Kean Alcohol Co. Ltd.	Biomethanation Section	D-08018-4-OPM-801	0	35 OF 69	03/06/2010

- d) Maintain the sludge recycling flow 1.5 - 2 times to that of raw spent wash feed flow.
- e) Treated effluent from Reactor equal to raw spent wash feed rate should overflow from Parallel Plate Clarifier.
- f) The treated effluent from underflow of Parallel Plate Clarifier (S-801A/B/C/D/E/F) is pumped back to the respective bioreactors (R-801 A/B/C) with the help of respective Sludge recycle pumps (P-802 A/B/C/D/E/F).
- g) The overflow from Parallel Plate Clarifiers flow by gravity for further treatment / storage.

6.6 SPEED OF CENTRAL AGITATOR (A-801 A/B/C) & LATERAL AGITATOR (A-802 A/B/C/D/E/F):

- a) At the starting, keep the Central Agitator (A-801 A/B/C) at low speed i.e. at 30 rpm.
- b) Lateral Agitator (A-802 A/B/C/D/E/F) continues to operate at its fixed speed.

6.7 REACTOR OPERATING PARAMETERS:

- a) Reactor pH should be : 6.9 to 7.7
- b) COD Reduction : $65 \pm 5\%$
- c) Temperature : 36°C to 40°C
- d) Volatile Acids : 2,000 to 8,000 mg/L
- e) Alkalinity : 6,000 to 20,000 mg/L
- f) VA : Alkalinity Ratio : 1:2.5 to 1:3

Note:

- Above parameters are based on experience. However the best parameters for each case may differ and will be established during commissioning of biogas plant.
- Stop adding Limewater in the feed and monitor feed flow and recycles such that Reactor pH never come below 6.9.


6.8 GAS HANDLING AND UTILIZATION:

6.8.1 SEDIMENT TRAP (V-802 A/B):

- a) The biogas from the digester flows to the biogas blower through sediment trap (V-802).

CONFIDENTIAL

THIS DOCUMENT IS THE PROPERTY OF PRAJ INDUSTRIES LTD., INDIA AND SHOULD NOT BE REPRODUCED WITHOUT WRITTEN CONSENT FROM, "PRAJ INDUSTRIES LTD, "PRAJ HOUSE", BAVDHAN, PUNE 411021, INDIA

OPERATION MANUAL						
PROJECT NO.	CLIENT	SECTION	DOCUMENT NO.	REV. NO.	PAGE NO.	ISSUE DATE
D-08018	Khon Kean Alcohol Co. Ltd.	Biomethanation Section	D-08018-4-OPM-801	0	36 OF 69	03/06/2010

- b) The moisture & sediment particles are partially retained in this sediment trap. The drain with a water seal arrangement is kept open always to drain the excess water from gas.

6.8.2 FLARE (Y-806):

- a) The initial gas generation in the reactor should be send to the Flare (Y-806) from the gas Header.
b) This gas should be vented or flared in the flare.
c) This gas ignites through igniter manually (spark ignition system).

6.8.3 BIOGAS HANDLING & SAFETY:

- a) In case the gas is going to boiler then always ensure that there is fire / flame in the Boiler before taking gas in the Furnace. Do not take biogas in a Cold Boiler.
b) Follow all safety precautions for biogas, similar to the usage of natural gas / LPG as fuel.
c) Plant should be operated by trained, qualified and experienced operation / maintenance personnel only.
d) Biogas may explode and cause serious fire if ignited. Hence smoking, welding, gas cutting, electrical spark or open flame is NOT ALLOWED once commissioning activity has been started in the biogas plant
e) Biogas may cause breathing trouble and can cause fatal accident if inhaled in large quantity. Hence avoid inhaling of biogas, whenever near manhole, vent, drain or any leakage point. Use gas mask and contact Doctor in case of emergency.
f) Study and follow the detailed operating / maintenance instruction provided by each equipment manufacturer / supplier and as mentioned in the process manual.


6.9 FLOW MEASUREMENT:

Following flow meters are provided in different piping circuits to measure flow:

- a) Magnetic flow meter for spent wash feed to reactor.
b) Magnetic flow meter for sludge recycling from parallel plate clarifier to reactor.
c) Mass flow meter for biogas supply from Reactor gas dome to boiler.

CONFIDENTIAL

THIS DOCUMENT IS THE PROPERTY OF PRAJ INDUSTRIES LTD., INDIA AND SHOULD NOT BE REPRODUCED WITHOUT WRITTEN CONSENT FROM, "PRAJ INDUSTRIES LTD, "PRAJ HOUSE", BAVDHAN, PUNE 411021, INDIA

	OPERATION MANUAL					
PROJECT NO.	CLIENT	SECTION	DOCUMENT NO.	REV. NO.	PAGE NO.	ISSUE DATE
D-08018	Khon Kean Alcohol Co. Ltd.	Biomethanation Section	D-08018-4-OPM-801	0	37 OF 69	03/06/2010

6.10 TEMPERATURE MEASUREMENT:

Temperature indicators are provided in different piping circuits to measure temperature:

- Spent wash feed temperature before PHE
- Spent wash feed temperature after PHE
- Reactor temperature
- Cooling water inlet / outlet temperature

6.11 PRESSURE MEASUREMENT:

Pressure indicators are provided to measure pressure at following points:


- Spent wash feed pump outlet
- Reactor top
- Biogas blower outlet
- Sludge recycle pump outlet

6.12 START UP AFTER SHORT SHUT DOWN:

- Switch ON Power supply to MCC / Control panel.
- Close the valve on settling tank spent wash bypass line, start to get spent wash in the settling tank, T-801 A /B.
- Start the spent wash feed pumps P- 801 A/B/C/D/E/F.
- Open the pump discharge valve.
- Take the PHE on line.
- Close the vent valves of reactors R-801 A/B/C.
- Start continuous flow of water to the water seal type PVRV (Y-801A/B/C) provided above the reactors..
- Start sludge recycling pumps (P-802A/B/C/D/E/F) of parallel plate clarifier (S-801A/B/C/D/E/F).
- Adjust the required flow for spent wash & sludge recycle.
- Inform the boiler operator about starting the gas blower within few minutes. Accordingly he will make changes in fuel feed and other necessary requirements at boiler.
- After getting sufficient pressure in biodigester start the blower B- 801A or B.
- Watch and analyze/ operate every parameter as per normal condition of the plant.

CONFIDENTIAL

THIS DOCUMENT IS THE PROPERTY OF PRAJ INDUSTRIES LTD., INDIA AND SHOULD NOT BE REPRODUCED WITHOUT WRITTEN CONSENT FROM, "PRAJ INDUSTRIES LTD, "PRAJ HOUSE", BAVDHAN, PUNE 411021, INDIA

OPERATION MANUAL						
PROJECT NO.	CLIENT	SECTION	DOCUMENT NO.	REV. NO.	PAGE NO.	ISSUE DATE
D-08018	Khon Kean Alcohol Co. Ltd.	Biomethanation Section	D-08018-4-OPM-801	0	38 OF 69	03/06/2010

Note:


- *Before start up of every pump, open the suction valve of the pump, start the pump & then open the discharge valve of the pump. Do not throttle the suction valve of pump.*

6.13 START UP AFTER LONG SHUT DOWN:

- a) Check and confirm all points as per start up checklist.
- b) Check for spent wash availability at specified parameters.
- c) Start the spent wash flow as per initial start up procedure, section 7.3
- d) Check or turn on seal water to each pump.
- e) Turn ON power supply to MCC /Control Panel.
- f) Start cooling water of the PHE.
- g) (DO NOT OPERATE PUMP WITH DRY RUN).**
- h) Allow system pressure to stabilize.
- i) The temperature at the inlet and outlet of PHE is monitored.
- j) Check that all operating parameters are as per their given requirement.
- k) Start the sealing water to the PVRV Y-801 A/B.
- l) Inform the boiler operator about start up the gas blower B-801 A or B.
- m) Start the blower B- 801 A or B.
- n) Regularize the gas, spent wash, sludge Recirculation flow.

CONFIDENTIAL

THIS DOCUMENT IS THE PROPERTY OF PRAJ INDUSTRIES LTD., INDIA AND SHOULD NOT BE REPRODUCED WITHOUT WRITTEN CONSENT FROM, "PRAJ INDUSTRIES LTD, "PRAJ HOUSE", BAVDHAN, PUNE 411021, INDIA

	OPERATION MANUAL					
PROJECT NO.	CLIENT	SECTION	DOCUMENT NO.	REV. NO.	PAGE NO.	ISSUE DATE
D-08018	Khon Kean Alcohol Co. Ltd.	Biomethanation Section	D-08018-4-OPM-801	0	39 OF 69	03/06/2010

7.0 SHUT DOWN PROCEDURE

7.1 SHORT SHUT DOWN


7.2 LONG SHUT DOWN

7.3 LONG SHUT DOWN FOR MAINTENANCE

7.4 EMERGENCY SHUT DOWN

CONFIDENTIAL

THIS DOCUMENT IS THE PROPERTY OF PRAJ INDUSTRIES LTD., INDIA AND SHOULD NOT BE REPRODUCED WITHOUT WRITTEN CONSENT FROM, "PRAJ INDUSTRIES LTD, "PRAJ HOUSE", BAVDHAN, PUNE 411021, INDIA

	OPERATION MANUAL					
PROJECT NO.	CLIENT	SECTION	DOCUMENT NO.	REV. NO.	PAGE NO.	ISSUE DATE
D-08018	Khon Kean Alcohol Co. Ltd.	Biomethanation Section	D-08018-4-OPM-801	0	40 OF 69	03/06/2010

7.0 SHUT DOWN PROCEDURE

7.1 SHORT SHUT DOWN:

1. Stop spent wash supply from distillation section.
2. Stop sludge Recirculation pump, P-802 A / B / C / D / E / F, whichever is in running mode.
3. Stop gas blower B-801 A/B.
4. Open the gas flare valve and start the gas flaring in flare unit.
5. Switch off electrical supply of electrical panel board.
6. Slowly system will come to atmospheric pressure.
7. Based on the estimated shut down period, close other utilities like sealing water, cooling water, Antifoam agent etc.

Note:

- Before closing any pump of bio gas plant please shut off discharge valve of concern pump & then shut off the pump.

7.2 LONG SHUT DOWN:


1. In shutdown mode, spent wash from distillation section has to be stopped and stop spent wash feed pump.
2. Stop cooling water pumps (P-920 A/B)
3. Stop cooling tower operation
4. Stop sludge Recirculation pump P-802 A / B / C / D / E / F, whichever is in running mode.
5. Stop biogas supply to boiler by stopping gas blower B-801 A/B.
6. Stop water supply to the PVRV Y-801 A/B/C.
7. Open the vent valve of the reactors.
8. Slowly system will come to atmospheric pressure.
9. Switch OFF power supply to MCC/ Control panel.

7.3 LONG SHUTDOWN STOPPAGE FOR MAINTENANCE ON REACTOR:

1. Stop spent wash pump (P-801 A/B/C/D/E/F) and stop feed to the reactor. Close pump discharge valve.
2. Stop sludge recycle pumps (P-802 A/B/C/D/E/F) and close pump discharge valve.

CONFIDENTIAL


THIS DOCUMENT IS THE PROPERTY OF PRAJ INDUSTRIES LTD., INDIA AND SHOULD NOT BE REPRODUCED WITHOUT WRITTEN CONSENT FROM, "PRAJ INDUSTRIES LTD, "PRAJ HOUSE", BAVDHAN, PUNE 411021, INDIA

	OPERATION MANUAL					
PROJECT NO.	CLIENT	SECTION	DOCUMENT NO.	REV. NO.	PAGE NO.	ISSUE DATE
D-08018	Khon Kean Alcohol Co. Ltd.	Biomethanation Section	D-08018-4-OPM-801	0	41 OF 69	03/06/2010

3. Stop central agitators. (A-801 A/B/C) for R-801 A/B/C.
4. Stop lateral agitators (A-802 A/B/C/D/E/F/G/H/I) for R-801 A/B/C, after 24 hrs of stopping central agitator (A-801 A/B/C).
5. Open vent valve on reactor top. Close gas outlet valve.
6. Open manhole cover after 24 hours of opening vent valve and allow gas to be vented from vent. Protect open manhole with wire net cover to avoid accident due to open manhole.
7. Provide sufficient light / illumination on reactor top with flameproof lighting system.
8. Allow all active biomass to settle in reactor (R-801 A/B/C) bottom for 72 Hrs. (3 days) after stopping all agitators, i.e. A-801 A/B/C & A-802 A/B/C/D/E/F/G/H/I.
9. Drain extra fluid in reactor above 2 m height from bottom, through sampling nozzles and with the help of nozzle provided on shell for this purpose.
10. Control the speed of draining the reactor; such that fall in liquid level is not more than 2 meters per day. Fast draining may cause vacuum in Reactor and roof may collapse.
11. Stop water supply to pressure cum vacuum release system (PVRV) Y-801 A/B/C on reactor top. Drain water from Y801A/B/C system and allow air inlet through Y-801 A/B/C system. In addition keep vent valve and reactor top manhole open during draining the reactor.
12. Drain the settled sludge at reactor bottom with the help of reactor drains. If possible, store this sludge as the same can be used for re commissioning of reactor.
13. Biomass should be preserved in a clean pit for reuse after repair to the reactors.
14. After draining the reactor, fill the reactor with clean water slowly and flush the reactor by filling and emptying the reactor twice or at least once.
15. Avoid sudden / fast filling and emptying of the reactor as it may cause undue heavy load on foundation and on welding and steel structure / shell of reactor.
16. Entire operation of emptying and cleaning may take 40 days approx.
17. After ensuring that the reactor is cleaned of its gaseous and liquid effluent, open the reactor bottom manhole and all drain / sludge valves.
18. Provide high capacity exhaust fan at reactor top manhole to remove any traces of biogas inside the reactor. Keeps the fan running for at least 24 Hrs. before anybody is allowed to go inside the empty reactor. A high capacity pedestal fan also can be used at the bottom manhole to evaluate foul gases.
19. All valves, manholes vents on reactor shall remain open through out the maintenance / rectification period. Fresh air should be blown into the reactor constantly when cleaning personnel are inside the reactor so that they will not inhale foul gases. Cleaning should be done under proper supervision. In case of

CONFIDENTIAL


THIS DOCUMENT IS THE PROPERTY OF PRAJ INDUSTRIES LTD., INDIA AND SHOULD NOT BE REPRODUCED WITHOUT WRITTEN CONSENT FROM, "PRAJ INDUSTRIES LTD, "PRAJ HOUSE", BAVDHAN, PUNE 411021, INDIA

	OPERATION MANUAL					
PROJECT NO.	CLIENT	SECTION	DOCUMENT NO.	REV. NO.	PAGE NO.	ISSUE DATE
D-08018	Khon Kean Alcohol Co. Ltd.	Biomethanation Section	D-08018-4-OPM-801	0	42 OF 69	03/06/2010

- any problem to the worker (s), he must be immediately taken to the doctor for proper treatment.
20. Entire maintenance work should be planed in advance by a qualified and experience engineer. The workmen should be trained and explained the method of work and risk involved in working at biogas plant. Only trained workmen should be employed at biogas plant for maintenance work.
 21. A competent trained, qualified experienced supervisor / maintenance engineer must be present through out at site when maintenance work is going on at biogas plant site.
 22. Biogas is easily flammable gas and shall catch fire and may cause explosion if ignited in confined space, resulting in serious accident and cause damage to plant and loss of life hence, extreme care is required to do any maintenance work in bio gas plant.
 23. No welding, cutting, electrical spark, open flame, smoking is allowed in biogas plant when it is in operating condition or in filled condition and in presence of biogas any where near the area where maintenance work is planned to be carried out.
 24. Ensure that reactor, degassing vessel, parallel plate clarifier, connecting pipe, valves and other equipment are empty and cleaned and all traces of bio-gas are removed before starting any welding / cutting and such maintenance work in bio-gas plant.
 25. Arrange all safety precautions, fire fighting facilities, gas mask, medical facilities, first aid boxes, doctor on call, during maintenance period for biogas plant.
 26. Remove / disconnect electrical connections / cables from lateral / central agitator on biogas plant and ensure that no electrical connection / continuity is available to the reactor body.
 27. Reactor body should be properly earthed before starting any welding work on reactor.
 28. Mark the area to be repaired. Carry out visual inspection for defects. Take notes and keep written record of type, size, for length, area, location of defect and make detailed plan for replacement/ repair to the defected area / part.
 29. Consult our original drawings / design before starting any repair. Do not carry out any structural changes without consulting concern persons.
 30. Prepare detailed scheme for cutting, welding, v – preparation, replacement plate preparation etc. before doing any repairs. Use material, electrodes, plates, and structures identical to original material only, for repairs / replacement.
 31. Carry out necessary inspections like x-ray, magnetic particle test, dye-penetration test, etc to ensure good quality of welding work.

CONFIDENTIAL

THIS DOCUMENT IS THE PROPERTY OF PRAJ INDUSTRIES LTD., INDIA AND SHOULD NOT BE REPRODUCED WITHOUT WRITTEN CONSENT FROM,"PRAJ INDUSTRIES LTD, "PRAJ HOUSE", BAVDHAN, PUNE 411021, INDIA

OPERATION MANUAL						
PROJECT NO.	CLIENT	SECTION	DOCUMENT NO.	REV. NO.	PAGE NO.	ISSUE DATE
D-08018	Khon Kean Alcohol Co. Ltd.	Biomethanation Section	D-08018-4-OPM-801	0	43 OF 69	03/06/2010

32. Entire maintenance work should be carried out under supervision of competent maintenance engineer.
33. Hydraulic testing should be carried out as per usual practice after completion of work.
34. Restarting of the plant should be done as per usual / standard procedure after successful hydraulic test.
35. If defect is still noticed during hydraulic test, it must be rectified before restarting the plant. Above-mentioned total procedure should be followed for repairing of defects.
36. General standard and safe engineering practices should be used during total maintenance/ repair work. Above-mentioned details/ procedure are for general guidelines.
37. Please contact *PRAJ INDUSTRIES LIMITED PUNE* / equipment manufacturers for any further details about operation / maintenance on biogas plant and in case of doubts.

7.4 EMERGENCY SHUT DOWN:

7.4.1 DUE TO POWER FAILURE:


- a) Restart the plant as per procedure when power available.

7.4.2 DUE TO EQUIPMENT / INSTRUMENT FAILURE:

- a) Check and analyze the problem related to equipment / instrument.
- b) Check for expected shut down period and follow the instructions according to short or long shut down procedure mentioned in this manual.

CONFIDENTIAL

THIS DOCUMENT IS THE PROPERTY OF PRAJ INDUSTRIES LTD., INDIA AND SHOULD NOT BE REPRODUCED WITHOUT WRITTEN CONSENT FROM, "PRAJ INDUSTRIES LTD, "PRAJ HOUSE", BAVDHAN, PUNE 411021, INDIA

	OPERATION MANUAL					
PROJECT NO.	CLIENT	SECTION	DOCUMENT NO.	REV. NO.	PAGE NO.	ISSUE DATE
D-08018	Khon Kean Alcohol Co. Ltd.	Biomethanation Section	D-08018-4-OPM-801	0	44 OF 69	03/06/2010

8.0 OPERATING PARAMETERS

8.1 RAW SPENT WASH pH

8.2 CHEMICAL OXYGEN DEMAND


8.3 BIOCHEMICAL OXYGEN DEMAND

8.4 PRESENCE OF TOXICANTS

8.5 TOXICITY TO METHANOGENS

CONFIDENTIAL

THIS DOCUMENT IS THE PROPERTY OF PRAJ INDUSTRIES LTD., INDIA AND SHOULD NOT BE REPRODUCED WITHOUT WRITTEN CONSENT FROM, "PRAJ INDUSTRIES LTD, "PRAJ HOUSE", BAVDHAN, PUNE 411021, INDIA

	OPERATION MANUAL					
PROJECT NO.	CLIENT	SECTION	DOCUMENT NO.	REV. NO.	PAGE NO.	ISSUE DATE
D-08018	Khon Kean Alcohol Co. Ltd.	Biomethanation Section	D-08018-4-OPM-801	0	45 OF 69	03/06/2010

8.0 OPERATING PARAMETERS

8.1 RAW SPENT WASH pH:

The pH of influent plays very important role, as the treatment process is a biological. The sludge contains the biomass, which carry out the digestion of organic compounds present in influent. The various bacteria present in sludge are very susceptible to highly acidic or alkaline nature of influent. Hence the pH in the ECOMET - XT should always be near neutral.

8.2 CHEMICAL OXYGEN DEMAND (COD):

COD value of the influent should be in the specific range, for which the plant is designed. Fluctuations in COD will lead to shock loading to the bacteria in the reactor.

8.3 BIOCHEMICAL OXYGEN DEMAND (BOD):

The BOD value of the inlet to all Biological units should not have more fluctuations. The loading in all units should be increased usually based on the BOD loading rate.

8.4 PRESENCE OF ORGANIC / INORGANIC SOLVENTS / CHLORINE TOXICANTS / AOX / EOX:


Organic / inorganic solvents will affect on microbiological activity of reactor. Hence the toxicants such as pyridine, xylene, toluene, chlorine etc, should not enter the system.

8.5 TOXICITY TO METHANOGENS:

Methanogens are very sensitive to the salts of sodium, Potassium, Calcium & Magnesium. Toxicity effect is highly dependent on concentration and type of material present in the treatment process.

CONFIDENTIAL


THIS DOCUMENT IS THE PROPERTY OF PRAJ INDUSTRIES LTD., INDIA AND SHOULD NOT BE REPRODUCED WITHOUT WRITTEN CONSENT FROM, "PRAJ INDUSTRIES LTD, "PRAJ HOUSE", BAVDHAN, PUNE 411021, INDIA

	OPERATION MANUAL					
PROJECT NO.	CLIENT	SECTION	DOCUMENT NO.	REV. NO.	PAGE NO.	ISSUE DATE
D-08018	Khon Kean Alcohol Co. Ltd.	Biomethanation Section	D-08018-4-OPM-801	0	46 OF 69	03/06/2010

PARAMETERS	TOLERABLE LEVELS (mg/L)	MODERATELY INHIBITORY (mg/L)	STRONGLY INHIBITORY (mg/L)
Chlorides	3000	3500 - 4000	8000
Nitrates	450	450 - 500	800
Sulfates	3000	3500 - 5000	9000
Sulfides	200	250 - 300	600
Potassium	1000 - 1500	2000 - 2500	10000
Sodium	2500 - 3000	3500 - 4500	8000
Calcium	2000 - 2200	2500 - 4000	8500
Magnesium	1000	1200 - 1500	3000
Ammonia – N	1500	2000 - 3000	4000
pH	6 - 8.5	< 6 & > 8.5	< 5 & > 9
Volatile fatty acids	2000 - 6000	7000 - 7500	> 10000

CONFIDENTIAL


THIS DOCUMENT IS THE PROPERTY OF PRAJ INDUSTRIES LTD., INDIA AND SHOULD NOT BE REPRODUCED WITHOUT WRITTEN CONSENT FROM, "PRAJ INDUSTRIES LTD, "PRAJ HOUSE", BAVDHAN, PUNE 411021, INDIA

	OPERATION MANUAL					
PROJECT NO.	CLIENT	SECTION	DOCUMENT NO.	REV. NO.	PAGE NO.	ISSUE DATE
D-08018	Khon Kean Alcohol Co. Ltd.	Biomethanation Section	D-08018-4-OPM-801	0	47 OF 69	03/06/2010

9.0 TROUBLE SHOOTING

CONFIDENTIAL

THIS DOCUMENT IS THE PROPERTY OF PRAJ INDUSTRIES LTD., INDIA AND SHOULD NOT BE REPRODUCED WITHOUT WRITTEN CONSENT FROM,"PRAJ INDUSTRIES LTD, "PRAJ HOUSE", BAVDHAN, PUNE 411021, INDIA

	OPERATION MANUAL					
PROJECT NO.	CLIENT	SECTION	DOCUMENT NO.	REV. NO.	PAGE NO.	ISSUE DATE
D-08018	Khon Kean Alcohol Co. Ltd.	Biomethanation Section	D-08018-4-OPM-801	0	48 OF 69	03/06/2010


9.0 TROUBLE SHOOTING

PROCESS FAULT FINDING CHART

NO.	PROBLEM	CAUSE	REMEDY
1.	Reactor temperature increases	<ul style="list-style-type: none"> Raw effluent temperature may be high 	<ul style="list-style-type: none"> Check the Cooling water inlet / outlet temperature Cooling water outlet temp should be lower
2.	Reactor pH lower	<ul style="list-style-type: none"> Raw effluent pH may be lower Volatile Acids may have increased in the reactor 	<ul style="list-style-type: none"> Correct pH with neutralizing agent Add neutralizing agent in spent wash. If require reduce the feed
3.	Reactor VFA: Alkalinity ratio is higher.	<ul style="list-style-type: none"> Low pH of reactor. Due to less biomass in the reactor. High / low reactor temperature. Due to high solids discharge from parallel plate clarifier Due to high yeast sludge feeding to the reactor. Due to organic shocks loading. 	<ul style="list-style-type: none"> Check the reactor pH Check the reactor biomass. Check the reactor temperature. Check parallel plate clarifier outlet TSS. Check the yeast settling in settling tank & clean it. Avoid the yeast sludge feeding to reactor. Reduce the spent wash feeding to reactor. Keep the reactor on Recirculation and agitation for some days without spent wash feeding Start only Limewater whose pH is around 10 to 12. Start lime water with some spent wash

CONFIDENTIAL


THIS DOCUMENT IS THE PROPERTY OF PRAJ INDUSTRIES LTD., INDIA AND SHOULD NOT BE REPRODUCED WITHOUT WRITTEN CONSENT FROM, "PRAJ INDUSTRIES LTD, "PRAJ HOUSE", BAVDHAN, PUNE 411021, INDIA

	OPERATION MANUAL					
PROJECT NO.	CLIENT	SECTION	DOCUMENT NO.	REV. NO.	PAGE NO.	ISSUE DATE
D-08018	Khon Kean Alcohol Co. Ltd.	Biomethanation Section	D-08018-4-OPM-801	0	49 OF 69	03/06/2010

NO.	PROBLEM	CAUSE	REMEDY
4.	Reactor outlet solids higher	♦ Feed flow may be higher	♦ Check desired flow rate & control it
		♦ Reactor may contain high TSS	♦ Reduce inlet TSS by proper operation of settling tank
		♦ Sludge quantity may have increased.	♦ Drain excess sludge through reactor drain points
5.	Reactor Outlet COD higher	♦ Raw effluent COD may be higher	♦ Check inlet COD & reduce the feed to match the organic load.
		♦ Flow rate may be higher	♦ Check LFM rate & control the feed.
		♦ Sludge activity may be lower	♦ Check sludge characteristics. Add extra active sludge if required.
		♦ Sludge washout from reactor	♦ Check outlet TSS & control the same by intermittent shut down of agitators.
			♦ Check performance of parallel plate clarifier.
		♦ Sludge quantity may be reduced	♦ Check sludge profile of the reactor.
6.	Low liquid throughput.	♦ Restriction in the feed product lines.	♦ Check feed and product line for blockage.
			♦ Check all pumps for correct rotation and suction line leaks
			♦ Check pump impeller for presence of foreign matter
7.	Suddenly low gas flow form reactor.	♦ Due to release of PVRV Y801 A/B.	♦ Check PVRV water seal
		♦ Water accumulation in sediment trap V-802 A/B/C	♦ Drain water from sediment trap

CONFIDENTIAL

THIS DOCUMENT IS THE PROPERTY OF PRAJ INDUSTRIES LTD., INDIA AND SHOULD NOT BE REPRODUCED WITHOUT WRITTEN CONSENT FROM, "PRAJ INDUSTRIES LTD, "PRAJ HOUSE", BAVDHAN, PUNE 411021, INDIA

	OPERATION MANUAL					
PROJECT NO.	CLIENT	SECTION	DOCUMENT NO.	REV. NO.	PAGE NO.	ISSUE DATE
D-08018	Khon Kean Alcohol Co. Ltd.	Biomethanation Section	D-08018-4-OPM-801	0	50 OF 69	03/06/2010

10.0 SAFETY DATA SHEET


10.1 SAFETY PRECAUTIONS AT BIOGAS PLANT

10.2 SAFETY PRECAUTIONS FOR USE OF BIOGAS IN BOILER

10.3 SAFETY PRECAUTIONS FOR GOING ON TOP OF REACTOR

CONFIDENTIAL

THIS DOCUMENT IS THE PROPERTY OF PRAJ INDUSTRIES LTD., INDIA AND SHOULD NOT BE REPRODUCED WITHOUT WRITTEN CONSENT FROM, "PRAJ INDUSTRIES LTD, "PRAJ HOUSE", BAVDHAN, PUNE 411021, INDIA

	OPERATION MANUAL					
PROJECT NO.	CLIENT	SECTION	DOCUMENT NO.	REV. NO.	PAGE NO.	ISSUE DATE
D-08018	Khon Kean Alcohol Co. Ltd.	Biomethanation Section	D-08018-4-OPM-801	0	51 OF 69	03/06/2010

10.0 SAFETY DATA SHEET FOR BIOGAS

10.1 INTRODUCTION:

Biogas is a flammable gas, containing 50 - 60% CH₄, 35 - 45% CO₂, 2 - 3% H₂S and traces of moisture. The gas is lighter than air and hence escapes into atmosphere. When leaks it easily mixes with atmospheric air to make lean mixture, which is not hazardous unless concentration is more than 5% (by volume in air).

10.2 USES AND APPLICATIONS:

Biogas is generated by decomposition of organic waste. It can be either used as gaseous fuel in boiler furnace or can be fired in gas engine after removal of H₂S.

10.3 HEALTH HAZARDS:

Biogas if inhaled can cause immediate breathing trouble, due to presence of H₂S and CO₂ gas, which are sour & poisoned gases. It may be fatal if inhaled in larger quantity and for a larger period. Over inhalation may result in respiratory discomfort, depression in central nervous system, lungs and brain damage. It may be fatal if inhaled for long time (more than 10 - 15 minutes).

10.4 GAS DETECTION:


Human nose is the best and most reliable mobile gas leakage detector. Presence of rotten egg foul odor/ smell in surrounding atmosphere is indication of biogas leak. For exact percentage of gas detection should be maintained regularly to keep them always in working condition.

10.5 PERSONAL PROTECTION:

Protective breathing apparatus gas mask with zencoal filter or oxygen supply breathing facemasks should be used when working in biogas area. Respiratory protection is necessary for persons entering vessels and confined spaces, where biogas is executed. Preferably no person should enter the tank/ vessel or confined spaces; unless complete execution of biogas is ensured and proper exhaust fan is provided for continuous ventilation of the confined space.

CONFIDENTIAL

THIS DOCUMENT IS THE PROPERTY OF PRAJ INDUSTRIES LTD., INDIA AND SHOULD NOT BE REPRODUCED WITHOUT WRITTEN CONSENT FROM, "PRAJ INDUSTRIES LTD, "PRAJ HOUSE", BAVDHAN, PUNE 411021, INDIA

	OPERATION MANUAL					
PROJECT NO.	CLIENT	SECTION	DOCUMENT NO.	REV. NO.	PAGE NO.	ISSUE DATE
D-08018	Khon Kean Alcohol Co. Ltd.	Biomethanation Section	D-08018-4-OPM-801	0	52 OF 69	03/06/2010

10.6 FIRST AID:

10.6.1 EYE PROTECTION:

Remove any contact lens, spectacles at once. Flush eyes well with copious amount of water for 15 - 20 minutes. Seek medical attention.

10.6.2 SKIN PROTECTION:

Flush with water. Remove contaminated clothing and wash under running water stream, use soap to wash skin and to remove deposition if any.

10.6.3 BREATHING PROTECTION:

Leave contaminated area quickly and breathe fresh air. If breathing difficulty is evident, provide oxygen breathing under medical supervision. Use simple wet cloth to cover nose in case of mild leaks. Avoid staying in biogas leakage areas.

10.7 FIRE AND EXPLOSION HAZARD:


Biogas is an easily flammable gas. It is lighter than air and mixes easily with atmospheric air and normally fire hazards are less unless biogas concentration in air is more than 5% it can cause severe explosion ignited in confined space. Proper continuous ventilation / exhaust of confined space is essential to avoid fire/ explosion. No open flame, welding gas cutting, smoking etc should be allowed in biogas area and/ or near the tank where biogas is present.

10.7.1 FIRE FIGHTING:

Gas fires are difficult to fight and normally an explosion is always associated with gas fires in confined space. Prevention is the only best cure for gas fires explosion. In case, if very small leak or fire take place, foam dry power, CO₂ are suitable to extinguish fire. Continuous spray of water to keep vessel/ surroundings cool is help full in stopping spread of fire. Only trained personal using necessary protection equipment should enter gas leak/ fire area for fire fighting. SO₂ gas produced during burning of H₂S in biogas may cause fatal accident if breathed during fire fighting. Use of gas mask is must during fire fighting.

CONFIDENTIAL

THIS DOCUMENT IS THE PROPERTY OF PRAJ INDUSTRIES LTD., INDIA AND SHOULD NOT BE REPRODUCED WITHOUT WRITTEN CONSENT FROM, "PRAJ INDUSTRIES LTD, "PRAJ HOUSE", BAVDHAN, PUNE 411021, INDIA

	OPERATION MANUAL					
PROJECT NO.	CLIENT	SECTION	DOCUMENT NO.	REV. NO.	PAGE NO.	ISSUE DATE
D-08018	Khon Kean Alcohol Co. Ltd.	Biomethanation Section	D-08018-4-OPM-801	0	53 OF 69	03/06/2010

10.7.2 RECOMMENDED HANDLING PRACTICES:

Biogas should preferably be stored in digester gas dome up to 300 mmwc pressure & always monitor digester pressure and gas flow to the boiler/engine. The area should be free from ignition, open flame, electrical circuitry etc.

10.7.3 HANDLING OF LEAKS:

For small leakage, providing sufficient ventilation and exhaust of the area may be sufficient. For large leakages evacuation of the area is immediately required. No person or living being should remain in gas leak area. Isolating valve at the source of leak must immediately be closed. Only authorized, educated and trained personnel should be allowed to enter gas - leak area, that too with proper breathing apparatus (gas mask) to handle the leak. Stopping the source of leak and proper ventilation are simplest methods to handle biogas leakage. No open flame should be allowed in gas leak area.

10.7.4 MEDICAL SURVEILLANCE:


A person who has breathed biogas should be moved to fresh air open space. Oxygen breathing should be provided under medical supervision. Irritation in eyes, breathing, lungs and brain damage in actual cases are due to long exposure to gas. Damage to wind pipe, throat lungs, eyes, brain may be expected due to presence of sulphurous gas H₂S present in biogas.

10.7.5 AREA PROTECTION:

Entire biogas plant area should be isolated by a boundary wall / barbed wire fencing and only authorized/ trained persons should allow to go in.

CONFIDENTIAL

THIS DOCUMENT IS THE PROPERTY OF PRAJ INDUSTRIES LTD., INDIA AND SHOULD NOT BE REPRODUCED WITHOUT WRITTEN CONSENT FROM, "PRAJ INDUSTRIES LTD, "PRAJ HOUSE", BAVDHAN, PUNE 411021, INDIA


	OPERATION MANUAL					
PROJECT NO.	CLIENT	SECTION	DOCUMENT NO.	REV. NO.	PAGE NO.	ISSUE DATE
D-08018	Khon Kean Alcohol Co. Ltd.	Biomethanation Section	D-08018-4-OPM-801	0	54 OF 69	03/06/2010

10.7.6 PROPERTIES OF BIOGAS:

SR. NO.	PARTICULARS	VALUES
1	Color	Colorless gas
2	Composition	Methane (CH ₄) : 50 - 65% v/v Carbon dioxide (CO ₂) : 35 - 40% v/v Hydrogen sulfide (H ₂ S) : up to 3% v/v Water Vapor / Moisture: Traces.
3	Odor	Rotten egg smell
4	Specific gravity	0.89 of air
5	Explosive limit	5-10% by volume
6	Threshold limit value	5% (by volume in air)
7	Immediate danger to life & health IDLH)	10-15 % (by volume)
8	Reactivity	Very mild
9	Solubility	Insoluble in water. CO ₂ portion gets absorbed in alkaline caustic solution.
10	Calorific value	4800 Kcal/ Nm ³ (APPROX.)
11	Flammability	Easily flammable and explosion occurs if ignited in confined space.

CONFIDENTIAL

THIS DOCUMENT IS THE PROPERTY OF PRAJ INDUSTRIES LTD., INDIA AND SHOULD NOT BE REPRODUCED WITHOUT WRITTEN CONSENT FROM, "PRAJ INDUSTRIES LTD, "PRAJ HOUSE", BAVDHAN, PUNE 411021, INDIA


	OPERATION MANUAL					
PROJECT NO.	CLIENT	SECTION	DOCUMENT NO.	REV. NO.	PAGE NO.	ISSUE DATE
D-08018	Khon Kean Alcohol Co. Ltd.	Biomethanation Section	D-08018-4-OPM-801	0	55 OF 69	03/06/2010

10.7.7 PROPERTIES OF CONSTITUENT GASES OF BIOGAS:

SR. NO.	PARTICULARS		METHANE	CARBON DIOXIDE
1	Molecular weight		16	44
2	Sp. Volume (70 °C F-1 ATM)		23.7 CFT/ lb.	8.76 CFT/ lb.
3	Boiling point a(1 ATM)		-161.6 °C	-78.5°C
4	Freezing point(at 1AM)		-82.5 °C	-56.6 °C
5	Density gas(at 70 °C F)		0.044 lb /CFT	0.1440 lb. /CFT
6	Specific gravity,(Gas 60 °C F, 1 ATM)		0.5549	1.5232 (Air =1)
7	Critical temperature		-82.1°C	31 °C
8	Critical pressure		45.8 ATM	72.9 ATM
9	Critical density		0.162g/cc	0.468 g/cc
10	Latent heat of vap at BP		121.87 cal/g	149.6BTU/lb
11	Latent heat fusion at M.P.		121.87 cal/g	149.6BTU/lb
12	Sp. Heat, (Gas at 60 °C F)	CP	0.5721 BTU/lb. ° F	0.1988 BTU/ lb. ° F
		CV	0.4032 BTU/ lb.	0.1525 BTU/lb. ° F
13	Ratio CP/ CV		1.307	1.303
14	Flammable limit in air		5.3-14% by vol.	-
15	Heat of combination at 25 °C		97.8 BTU / CFT	-
16	Gross heat of combustion (60 °C F, 1 abn)		1011.6BTU/CFT	-
17	Viscosity at 60 °C F		0.012 CPS	0.0148CPS
18	Viscosity (Gas 32 °C F 1 ATM)		0.0109 CPS	-
19	Thermal conductivity	At 32°C F	-	0.0085 BTU /Hr. sq. ft.
		At 212 °C F	-	0.0133 ° CF /b t.

REF: - Matheson gas data book the Matheson company inc. Ontario 1966.

CONFIDENTIAL	THIS DOCUMENT IS THE PROPERTY OF PRAJ INDUSTRIES LTD., INDIA AND SHOULD NOT BE REPRODUCED WITHOUT WRITTEN CONSENT FROM,"PRAJ INDUSTRIES LTD, "PRAJ HOUSE", BAVDHAN, PUNE 411021, INDIA
---------------------	--

OPERATION MANUAL						
PROJECT NO.	CLIENT	SECTION	DOCUMENT NO.	REV. NO.	PAGE NO.	ISSUE DATE
D-08018	Khon Kean Alcohol Co. Ltd.	Biomethanation Section	D-08018-4-OPM-801	0	56 OF 69	03/06/2010

10.8 SAFETY PRECAUTIONS AT BIO-GAS PLANT

10.8.1 GENERAL PRECAUTIONS:


- Bio gas plant should be protected with boundary wall / fencing and non-authorized person should not be allowed entry inside the biogas plant area. Q
- A qualified and trained operator/chemist should operate the plant only. A shift in charge must be deputed in each shift for proper operation and maintenance of the plant. Biogas plant process being of continuous nature, round the clock supervision is essential.
- NO SMOKING** sign should be installed around all four sides of the biogas plant boundary and on each equipment in the plant.
- NO MOBLIE PHONE** should be allowed in the Biogas plant area.
- No open flame, welding gas-cutting etc. is allowed in the biogas plant area.
- Proper illumination / lighting should be provided at each location of the plant for operation/ maintenance during nighttime.
- Gas mask / first aid box should be provided in biogas plant control room in case of emergency requirements.
- Biogas is nonexclusive, non hazardous gas however, it should not be inhaled, no open flame should be present since it catches fire easily and may be fatal if inhaled in large quantities.
- Biogas is similar to gobar gas. It contains 50-60% methane, 40-50% CO₂, and traces of hydrogen sulfide and moisture. It is lighter than air and easily mixes with air, in case of leakage. But it may cause suffocation if inhaled in large quantities and may ignite if present in large concentration.

10.8.2 BIOGAS REACTOR:

- Pressure cum vacuum release valve (Y-801 A / B / C) provided on reactor top. Continuous water supply to this device should be ensured.
- Vent valve is provided on reactor top. Valve should be kept opened during shut down of the plant and when gas is not being burnt in flare or boiler.
- Main isolating valve for gas is provided on R-801 A / B / C reactors top. The valve should be closed in case of emergency / accident.
- Flameproof motor has been provided for central agitator (A-801 A/B/C), and for lateral agitators (A-802 A/B/C/D/E/F/G/H/I) for R-801 A/B/C located on reactors roof and reactor shell respectively. Cable box of the motor should be kept closed all the time and ensures proper cable connections through flameproof cable glands.

CONFIDENTIAL

THIS DOCUMENT IS THE PROPERTY OF PRAJ INDUSTRIES LTD., INDIA AND SHOULD NOT BE REPRODUCED WITHOUT WRITTEN CONSENT FROM, "PRAJ INDUSTRIES LTD, "PRAJ HOUSE", BAVDHAN, PUNE 411021, INDIA

	OPERATION MANUAL					
PROJECT NO.	CLIENT	SECTION	DOCUMENT NO.	REV. NO.	PAGE NO.	ISSUE DATE
D-08018	Khon Kean Alcohol Co. Ltd.	Biomethanation Section	D-08018-4-OPM-801	0	57 OF 69	03/06/2010

- e) Ensure proper earthing of these agitator motors and provide lightning arrester on reactor top.

10.8.3 GAS HANDLING SYSTEM:


- Gas blower B-801 A/B is provided with flameproof motor, cable connections should be maintained accordingly.
- Safety valve on blower discharge side should be properly adjusted to operate at desired gas pressure.
- Moisture is likely to accumulate in the gas pipeline. The drain points which are provided at intervals must be drained at least once in a day. Precaution should be taken while operating drain valve so that gas should not escape while draining water.
- Flame Arrestors Y-804 provided on the gas line should be cleaned periodically so that gas pressure at boiler end is maintained.
- At the time of lighting the burner if burner does not light up within 15-20 sec. Close the shut off valve in gas line, and purge the furnace before trying to light up burner again.
- Do not light up burner from hot brick work
- Do not light up burner from another burner.

10.9 SAFETY PRECAUTIONS FOR GOING ON TOP OF REACTOR:

- Only trained, qualified and authorized operation / maintenance personal are allowed to go on top of Reactor.
- Any unauthorized person should NOT be allowed inside the biogas plant and MUST NOT go on top of reactor / , parallel plate clarifier etc.
- It is recommended that operation / maintenance staff makes at least one visit in each shift to check smooth operation of central agitator, A-801 A/ B /C for R-801 A / B /C and over / under pressure safety device Y-801 A/B/C on top of R-801 A / B / C reactors.
- Normally, always two persons should go on top of reactors. A person going alone on reactor top should be avoided.
- If due to any constrain a person is going alone on top of reactor, he should instruct another person to wait down below near staircase till he return back; and shout for help of first person's return is delayed without any intimation.
- The person going on top of reactors / parallel plate clarifier should immediately establish voice- contact after reaching the top and inform the person waiting below the approx. time within which he shall be back.

CONFIDENTIAL


THIS DOCUMENT IS THE PROPERTY OF PRAJ INDUSTRIES LTD., INDIA AND SHOULD NOT BE REPRODUCED WITHOUT WRITTEN CONSENT FROM, "PRAJ INDUSTRIES LTD, "PRAJ HOUSE", BAVDHAN, PUNE 411021, INDIA

OPERATION MANUAL						
PROJECT NO.	CLIENT	SECTION	DOCUMENT NO.	REV. NO.	PAGE NO.	ISSUE DATE
D-08018	Khon Kean Alcohol Co. Ltd.	Biomethanation Section	D-08018-4-OPM-801	0	58 OF 69	03/06/2010

- g) If the person on top does not return within the time indicated and / or does not report again within the time, the person down below should call for him loudly and should try to contact voice contact. If there is no response he should shout for help and / or inform others immediately and ask for help.
- h) In no case the second person should himself go on top of reactor to look for the first person without again keeping a person at the ground and maintain precaution as mentioned above.
- i) The entire procedure is to be more carefully observed for visit to reactor top, during **NIGHT** time.
- j) Sufficient light / illumination should be provided at staircase and on top of reactors for access during **NIGHT** time.
- k) If sufficient facilities, illumination / manpower are not available, one should not go on top of reactors.
- l) Person with 'Height –FOBIA' should not go on top of reactors / parallel plate clarifier.
- m) Persons going on top of reactor should avoid going near the edge of reactor outer ring and near its hand railing. Though hand railing is provided for safety, one should avoid going near edge if it is not required.
- n) Attendance is required near central Agitator / over under Pressure safety devices only and these items are located near the center of the top of the Reactors. Hence, one should remain on the working platform and near the center of Reactor on the top of Reactor.
- o) Leaning outward from hand railing is dangerous and may cause fatal accident if one falls from top of Reactor. Hence, avoid going near the outer hand railing.
- p) No items, however, small or big should be thrown below from the top of Reactors. It may cause fatal accident to person moving below.
- q) Only fully trained maintenance staff / workmen should be allowed to work on top of Reactors, under the supervision of maintenance engineer / superintendent. Unattended maintenance work is not allowed.
- r) Do not Panic or jump from Reactor top even in case of any fire / explosion / other emergencies on top. Try to keep cool and come down through staircase only. Jumping / slipping from Reactors top can be fatal.
- s) The operator going on top of Reactors for opening vent valve / manhole should avoid inhaling of biogas.
- t) Biogas may be present in the entire biogas plant area and especially on top of Reactors / Parallel plate clarifier. Do not inhale biogas. It may cause breathing trouble and may be fatal if inhaled in large quantities or for long period. Keep away from the point of leakage of biogas. Use gas mask whenever required. Keep gas mask in operating condition.

CONFIDENTIAL

THIS DOCUMENT IS THE PROPERTY OF PRAJ INDUSTRIES LTD., INDIA AND SHOULD NOT BE REPRODUCED WITHOUT WRITTEN CONSENT FROM, "PRAJ INDUSTRIES LTD, "PRAJ HOUSE", BAVDHAN, PUNE 411021, INDIA

OPERATION MANUAL						
PROJECT NO.	CLIENT	SECTION	DOCUMENT NO.	REV. NO.	PAGE NO.	ISSUE DATE
D-08018	Khon Kean Alcohol Co. Ltd.	Biomethanation Section	D-08018-4-OPM-801	0	59 OF 69	03/06/2010


- u) Do not smoke, light match or do any electric welding, gas cutting, grinding, drilling etc. in the entire bio-gas plant area and especially on top of Reactors / parallel plate clarifier / degassing vessel. Bio-gas ignites easily and caused serve fire and explosion. Be extra careful, to avoid, any kind of fire / accident in biogas plant area.
- v) Biogas shall remain present in and around biogas Reactors even if distillery / bio-gas plant is closed and stopped. Hence, smoking, welding, cutting, etc. is not allowed even in closed bio-gas plant, unless the equipment is completed, emptied, cleaned thoroughly and traces kind of bio-gas are removed completely.
- w) Provide sufficient guideline / training to all operating / maintenance workmen / staff in bio-gas plant, about safety measures and carry out monthly `safety-drills' to check effectiveness of training and safety precautions.

NOTE:

- Please make multiple copies of this note and distribute to all concerned. Make translation in local / vernacular language for those who do not know ENGLISH.

CONFIDENTIAL

THIS DOCUMENT IS THE PROPERTY OF PRAJ INDUSTRIES LTD., INDIA AND SHOULD NOT BE REPRODUCED WITHOUT WRITTEN CONSENT FROM, "PRAJ INDUSTRIES LTD, "PRAJ HOUSE", BAVDHAN, PUNE 411021, INDIA


	OPERATION MANUAL					
PROJECT NO.	CLIENT	SECTION	DOCUMENT NO.	REV. NO.	PAGE NO.	ISSUE DATE
D-08018	Khon Kean Alcohol Co. Ltd.	Biomethanation Section	D-08018-4-OPM-801	0	60 OF 69	03/06/2010

11.0 ENCLOSURES

- 11.1 DAILY LOG SHEET OF REACTOR PERFORMANCE
- 11.2 RUNNING ELECTRICAL LOAD LIST OF EQUIPMENT
- 11.3 PLANT STOPPAGE REPORT
- 11.4 EQUIPMENT LIST
- 11.5 DESIGN ELECTRICAL LOAD LIST OF BIOGAS

CONFIDENTIAL

THIS DOCUMENT IS THE PROPERTY OF PRAJ INDUSTRIES LTD., INDIA AND SHOULD NOT BE REPRODUCED WITHOUT WRITTEN CONSENT FROM, "PRAJ INDUSTRIES LTD, "PRAJ HOUSE", BAVDHAN, PUNE 411021, INDIA


	OPERATION MANUAL					
PROJECT NO.	CLIENT	SECTION	DOCUMENT NO.	REV. NO.	PAGE NO.	ISSUE DATE
D-08018	Khon Kean Alcohol Co. Ltd.	Biomethanation Section	D-08018-4-OPM-801	0	61 OF 69	03/06/2010

11.1 BIOGAS PLANT LOG SHEET

Sr. No.	Parameters	Units	Observed Parameters			Daily Average
			'A' Shift	'B' Shift	'C' Shift	
A	REACTOR INLET					
1	Feed Rate	m ³ /shift				
2	pH					
3	Temperature	°C				
4	VA	Mg/L				
5	TSS	mg/L				
6	TDS	mg/L				
7	TVS	mg/L				
8	Total Acidity	Mg/L				
9	COD	mg/L				
10	BOD	mg/L				
11	COD Load	Kg/shift				
12	BOD Load	Kg/shift				
B	REACTOR CONTENT - COMPOSITE SAMPLE					
1	pH					
2	Temperature	°C				
3	VA	mg/L				
4	Alkalinity	mg/L				
5	VA/Alkalinity Ratio					
6	TDS	mg/L				
7	TSS	mg/L				
8	TVSS	mg/L				
9	COD	mg/L				
10	BOD	mg/L				
11	TKN	mg/L				
12	Sludge Recycle Rate	m ³ /hr				


CONFIDENTIAL

THIS DOCUMENT IS THE PROPERTY OF PRAJ INDUSTRIES LTD., INDIA AND SHOULD NOT BE REPRODUCED WITHOUT WRITTEN CONSENT FROM, "PRAJ INDUSTRIES LTD, "PRAJ HOUSE", BAVDHAN, PUNE 411021, INDIA

	OPERATION MANUAL					
PROJECT NO.	CLIENT	SECTION	DOCUMENT NO.	REV. NO.	PAGE NO.	ISSUE DATE
D-08018	Khon Kean Alcohol Co. Ltd.	Biomethanation Section	D-08018-4-OPM-801	0	62 OF 69	03/06/2010

Sr. No.	Parameters	Units	Observed Parameters			Daily Average
			'A' Shift	'B' Shift	'C' Shift	
C	PARALLEL PLATE CLARIFIER OUTLET					
1	pH					
2	TSS	mg/L				
3	COD	mg/L				
4	BOD	mg/L				
D	PERFORMANCE DATA					
1	COD reduction	%				
2	COD destroyed	Kg/shift				
3	BOD reduction	%				
4	BOD destroyed	Kg/shift				
5	Gas generated	m ³ /hr				
6	Specific gas generation	m ³ /kg COD red.				
7	Methane (CH ₄ in gas)	%				
8	Organic Loading Rate	Kg COD/ m ³ /day				
9	Fuel Saving	T/day				
Remarks:						

CONFIDENTIAL	THIS DOCUMENT IS THE PROPERTY OF PRAJ INDUSTRIES LTD., INDIA AND SHOULD NOT BE REPRODUCED WITHOUT WRITTEN CONSENT FROM, "PRAJ INDUSTRIES LTD, "PRAJ HOUSE", BAVDHAN, PUNE 411021, INDIA
---------------------	---

	OPERATION MANUAL					
PROJECT NO.	CLIENT	SECTION	DOCUMENT NO.	REV. NO.	PAGE NO.	ISSUE DATE
D-08018	Khon Kean Alcohol Co. Ltd.	Biomethanation Section	D-08018-4-OPM-801	0	63 OF 69	03/06/2010


11.2 RUNNING ELECTRICAL LOAD LIST OF EQUIPMENT

GENERAL INFORMATION:

Sr. No.	Parameters	Running	Amps	Angle (For Lateral Agitator Only)	Remarks
1	Central Agitator				
	A - 801 A				
	A - 801 B				
	A - 801 C				
2	Lateral Agitator				
	A - 802 A				
	A - 802 B				
	A - 802 C				
	A - 802 D				
	A - 802 E				
	A - 802 F				
	A - 802 G				
	A - 802 H				
	A - 802 I				
3	Reactor Feed Pumps				
	P - 801 A				
	P - 801 B				
	P - 801 C				
	P - 801 D				
	P - 801 E				
	P - 801 F				

CONFIDENTIAL


THIS DOCUMENT IS THE PROPERTY OF PRAJ INDUSTRIES LTD., INDIA AND SHOULD NOT BE REPRODUCED WITHOUT WRITTEN CONSENT FROM, "PRAJ INDUSTRIES LTD, "PRAJ HOUSE", BAVDHAN, PUNE 411021, INDIA

	OPERATION MANUAL					
PROJECT NO.	CLIENT	SECTION	DOCUMENT NO.	REV. NO.	PAGE NO.	ISSUE DATE
D-08018	Khon Kean Alcohol Co. Ltd.	Biomethanation Section	D-08018-4-OPM-801	0	64 OF 69	03/06/2010

Sr. No.	Parameters	Running	Amps	Angle (For Lateral Agitator Only)	Remarks
4	Sludge Recycle Pumps				
	P - 802 A				
	P - 802 B				
	P - 802 C				
	P - 802 D				
	P - 802 E				
	P - 802 F				
5	Biogas Blower				
	B - 801 A				
	B - 801 B				
6	Lime Tank Agitator				
	A - 803				
7	Cooling Tower Pump				
	P - 803 A				
	P - 803 B				
8	Soft Water Pump				
	P - 804 A				
	P - 804 B				
9	Process Water Pump				
	P - 805 A				
	P - 805 B				

Any other important information:

CONFIDENTIAL	THIS DOCUMENT IS THE PROPERTY OF PRAJ INDUSTRIES LTD., INDIA AND SHOULD NOT BE REPRODUCED WITHOUT WRITTEN CONSENT FROM,"PRAJ INDUSTRIES LTD, "PRAJ HOUSE", BAVDHAN, PUNE 411021, INDIA
---------------------	--

	OPERATION MANUAL					
PROJECT NO.	CLIENT	SECTION	DOCUMENT NO.	REV. NO.	PAGE NO.	ISSUE DATE
D-08018	Khon Kean Alcohol Co. Ltd.	Biomethanation Section	D-08018-4-OPM-801	0	65 OF 69	03/06/2010


11.3 PLANT STOPPAGE REPORT

Plant stoppage report is as follows:

DATE	
SHIFT	
SHIFT INCHARGE	a) PRAJ
	b) KHON KAEN ALCOHOL CO LTD
PLANT STOPPAGE - TIME	
REASON FOR STOPPAGE	
PLANT RE-START UP TIME	
TOTAL DURATION OF STOPPAGE	
SIGNED	a) PRAJ
	b) K.HON KAEN ALCOHOL CO LTD

CONFIDENTIAL

THIS DOCUMENT IS THE PROPERTY OF PRAJ INDUSTRIES LTD., INDIA AND SHOULD NOT BE REPRODUCED WITHOUT WRITTEN CONSENT FROM, "PRAJ INDUSTRIES LTD, "PRAJ HOUSE", BAVDHAN, PUNE 411021, INDIA


	OPERATION MANUAL					
PROJECT NO.	CLIENT	SECTION	DOCUMENT NO.	REV. NO.	PAGE NO.	ISSUE DATE
D-08018	Khon Kean Alcohol Co. Ltd.	Biomethanation Section	D-08018-4-OPM-801	0	66 OF 69	03/06/2010

11.4 EQUIPMENT LIST

SR NO.	TAG NO.	DESCRIPTION	QTY		BRIEF SPECIFICATIONS	MOC
			O	S		
1	A-801 A/B/C	Central agitator with flame proof motor & VFD	3	-	Top Entry Type: Propeller Blades	Wetted parts AISI 316
2	A-802 A/B/C/D/E/F/I/G/H/I	Lateral agitator with flame proof motor	6	3	Side Entry Type: Helical Pitch Blades	Wetted parts AISI 316
3	A-803 A	Agitator for nutrient dosing tank	1	-	To Mix Nutrients in water Type - Propeller blades	Wetted parts AISI 316
4	B-801 A/B	Biogas Blower with flame proof motor	1	1	Type: Twin lobe blower Capacity: 2850 m ³ /hr	C.I body with SS 304 lobes.
5	H-801 A/B/C/D/E/F	Spent Wash Coolers	3	3	Type: Plate Heat exchange	M.S. frame & AISI 316 Plates
6	M-801 A/B/C	Heating Mixer	3	-	Type: Praj Std	M.S.
7	P-801 A/B/C/D/E/F	Reactor feed pump with Motor	3	3	Type: centrifugal Capacity: 40 m ³ /hr	C.I.Body with AISI 304 Wetted Part
8	P-802 A/B/C/D/E/F	Sludge recycle pump with Motor	3	3	Type: centrifugal Capacity: 92 m ³ /hr	C.I.Body with AISI 304 Wetted Part
9	P-804 A/B	Soft water pump with Motor	1	1	Type: centrifugal Capacity: 5 m ³ /hr	C.I.
10	P-805 A/B	Process water pump with motor	1	1	Type: centrifugal Capacity: 8 m ³ /hr	C.I.
11	P-808 A/B	Biomethanated spent wash transfer Pump with Motor	1	1	Type: centrifugal Capacity: 125 m ³ /hr	C.I.
12	P-809 A/B	Sludge transfer pump with motor	1	1	Type: centrifugal Capacity: 20 m ³ /hr	C.I.
13	P-920 A/B	Cooling water circulation pump with Motor	1	1	Type: centrifugal Capacity: 200 m ³ /hr	C.I.

CONFIDENTIAL


THIS DOCUMENT IS THE PROPERTY OF PRAJ INDUSTRIES LTD., INDIA AND SHOULD NOT BE REPRODUCED WITHOUT WRITTEN CONSENT FROM, "PRAJ INDUSTRIES LTD, "PRAJ HOUSE", BAVDHAN, PUNE 411021, INDIA

	OPERATION MANUAL					
PROJECT NO.	CLIENT	SECTION	DOCUMENT NO.	REV. NO.	PAGE NO.	ISSUE DATE
D-08018	Khon Kean Alcohol Co. Ltd.	Biomethanation Section	D-08018-4-OPM-801	0	67 OF 69	03/06/2010

SR NO.	TAG NO.	DESCRIPTION	QTY		BRIEF SPECIFICATIONS	MOC
			O	S		
14	R-801 A/B/C	Bio Digester	3	-	Type: Cylindrical / vertical with Flat bottom & dome top Diameter: 40 M Total Height: 17 m	M. S. with internal epoxy paint & external enamel paint
15	S-801 A/B/C/D/E/F	Parallel Plate clarifier shell and hopper	6	-	Type: Vertical Shell with Conical Bottom	M.S.with internal epoxy paint & external enamel paint
16	T-801 A/B	Pre Settling Tank (civil construction)	1	-	Type: Rectangular tank with 2 compartments of 1000 m ³ each.	RCC
17	T-802	Lime/NaHCO ₃ /Nutrient Dosing Tank (Civil construction)	1	-	Type: Rectangular tank with 2 compartments.	RCC
18	T-803 A/B/C	Priming Pot	3	-	Type: Vertical, Top & Bottom flat ends.	SS 304
19	T-804	Soft Water tank	1	-	Type: Vertical, Top and Bottom flat ends	CS
20	T-805	Process Water tank	1	-	Type: Vertical, Top and Bottom flat ends	CS
21	U-920	Cooling tower	1	-	Type: Induced Draft	Wood
22	V-801 A/B/C	Degassing Vessel	3	-	Type: Cylindrical/ Vertical Shell Top Open, Bottom Conical	MS with internal epoxy paint & external enamel paint
23	V-802	Sediment Trap	1	-	Type: Cylindrical / Vertical Shell with conical bottom	MS with internal epoxy paint & external enamel paint

CONFIDENTIAL


THIS DOCUMENT IS THE PROPERTY OF PRAJ INDUSTRIES LTD., INDIA AND SHOULD NOT BE REPRODUCED WITHOUT WRITTEN CONSENT FROM,"PRAJ INDUSTRIES LTD, "PRAJ HOUSE", BAVDHAN, PUNE 411021, INDIA

	OPERATION MANUAL					
PROJECT NO.	CLIENT	SECTION	DOCUMENT NO.	REV. NO.	PAGE NO.	ISSUE DATE
D-08018	Khon Kean Alcohol Co. Ltd.	Biomethanation Section	D-08018-4-OPM-801	0	68 OF 69	03/06/2010

SR NO.	TAG NO.	DESCRIPTION	QTY		BRIEF SPECIFICATIONS	MOC
			O	S		
24	V-803	Water seal type flare unit	1		Type: Cylindrical / Vertical Shell with Flat Bottom Conical Top	MS with internal epoxy paint and external Enamel Paint
25	Y-801 A/B/C	Safety System for Biodigester	3	-	Pressure Vacuum Relief Valve water seal type	AISI 304.
26	Y-802 A/B/C	Safety System for Biodigester.	3	-	Pressure Vacuum Relief Valve Mechanical type	CS body with SS 304 internals
27	Y-803 A/B/C	Flame Arrestors on Biodigester	3	-	Type: Mesh Type In Lines	M. S. with SS 304 Elements
28	Y-804	Flame Arrestors on Gas Line to spark ignition system.	1	-	Type: Mesh Type In Lines	M. S. with SS 304 Elements.
29	Y-805	Flame Arrestors on Gas Line to boiler.	1	-	Type: Mesh Type In Lines	M. S. with SS 304 Elements.
30	Y-806	Flare Unit (Spark Ignition type)	1	-	Type- Cylindrical / Vertical	C.S Riser pipe with AISI 304 tip
31	Y-807	Plate pack Set (66 Plates each)	6	-	Type: Praj Std	AISI 304
32	Y-808	Biomethanated Spent wash Holding pit	1	-	Type: Rectangular Pit	RCC
33	Y-809 A/B	Sludge Collection Pit	2	-	Type: Rectangular	RCC

CONFIDENTIAL

THIS DOCUMENT IS THE PROPERTY OF PRAJ INDUSTRIES LTD., INDIA AND SHOULD NOT BE REPRODUCED WITHOUT WRITTEN CONSENT FROM, "PRAJ INDUSTRIES LTD, "PRAJ HOUSE", BAVDHAN, PUNE 411021, INDIA

	OPERATION MANUAL					
PROJECT NO.	CLIENT	SECTION	DOCUMENT NO.	REV. NO.	PAGE NO.	ISSUE DATE
D-08018	Khon Kean Alcohol Co. Ltd.	Biomethanation Section	D-08018-4-OPM-801	0	69 OF 69	03/06/2010

11.5 ELECTRICAL LOAD FOR BIOGAS PLANT:

SR NO	MOTOR TAG NO	EQUIPMENT	QTY		RECOMMENDED MOTOR RATING (KW)	POWER KW	
			OP.	SB.		OPERATING	CONNECTED
1	P-801 A/B/C/D	Reactor feed Pump	2	2	9.3	18.6	37.2
2	P-802 A/B/C/D	Sludge Recycle Pump.	2	2	11	44	88
3	A-801A/B	Central agitator	2	---	11	22	22
4	A-802 A/B/C/D/E/F	Side entry agitator	4	2	15	60	90
5	A-803	Agitator for lime dosing tank	1	---	0.75	0.75	0.75
6	B-801 A/B	Biogas blower	1	1	55	55	110
7	U-920	Cooling tower fan	1	--	7.5	7.5	7.5
8	P-920 A/B	Cooling tower re circulation pump	1	1	22	22	44
9	P-803 A/B	Process water pump	1	1	-	-	-
TOTAL						229.85	399.45

CONFIDENTIAL

THIS DOCUMENT IS THE PROPERTY OF PRAJ INDUSTRIES LTD., INDIA AND SHOULD NOT BE REPRODUCED WITHOUT WRITTEN CONSENT FROM, "PRAJ INDUSTRIES LTD, "PRAJ HOUSE", BAVDHAN, PUNE 411021, INDIA