စက်မှုဝန်ကြီးဌာန

အမှတ်(၃)အကြီးစားစက်မှုလုပ်ငန်း
အဆင့်မြင့်စက္ကူစက်ရုံ(သာပေါင်း)
ဓာတ်ဆားပြန်ထုတ်စက်ရုံခွဲ(Recovery Plant) ဆိုင်ရာ
အကြောင်းအရာများ ပြုစုတင်ပြခြင်း

ရေးသားပြုစုတင်ပြသူ

ဦးဝင်းထွန်းနိုင်
လက်ထောက်စက်ရုံမှူး(ထုတ်လုပ်ရေးဌာန)
အဆင့်မြင့်စက္ကူစက်ရုံ(သာပေါင်း)

ရက်စွဲ။ ၂၀၂၃ ခုနှစ်၊ မတ်လ(   )ရက်

အဆင့်မြင့်စက္ကူစက်ရုံ(သာပေါင်း)

ထုတ်လုပ်ရေးဌာန

ဓာတ်ဆားပြန်ထုတ်စက်ရုံခွဲ(Recovery Plant)ဆိုင်ရာ အကြောင်းအရာများ

နိဒါန်း

၁။ ဓာတ်ဆားပြန်ထုတ်စက်ရုံခွဲ (Recovery Plant)သည် စက္ကူနှင့်ပျော့ဖတ်စက်ရုံတွင် မဖြစ်မနေ ပါဝင်ရမည့် စက်ရုံခွဲတစ်ရုံဖြစ်သည်။ ပျော့ဖတ်ချက်လုပ်ပြီး ထွက်ရှိလာသော စွန့်ပစ်ဓာတ်ဆားရည် များကို ပြန်လည်အသုံးပြုနိုင်သော ဓာတ်ဆားရည်များအဖြစ် ထုတ်လုပ်ပေးသော စက်ရုံခွဲဖြစ်သည်။ ဤစက်ရုံခွဲ၏ ထုတ်ကုန်သည်Cooking Liquor(White Liquor)ဖြစ်သော်လည်း ၄င်းထုတ်ကုန် အတွက် ဌာနစိတ်လေးခုမှ ထုတ်ကုန်တစ်မျိုးချင်းစီအား ဆက်သွယ်ပေါင်းစပ်၍ ထုတ်လုပ်ခြင်းဖြင့် White Liquor ကိုရရှိခြင်းဖြစ်သည်။

ရည်ရွယ်ချက်

၂။ Recovery Plant တည်ဆောက်ရခြင်း၏ ရည်ရွယ်ချက်မှာ အောက်ပါအတိုင်းဖြစ်သည် -

(က) ပျော့ဖတ်စက်ရုံ (Pulping Plant) ၏ White Liquor(Caustic Soda) သုံးစွဲမှုကို ဖြည့်ဆည်းပေးရန်။

(ခ) Pulping Plantမှ စွန့်ထုတ်လိုက်သော Black Liquorကို ပတ်ဝန်းကျင် ညစ်ညမ်းမှု မဖြစ်အောင် ကာကွယ်ထိန်းသိမ်းပေးရန်။

(ဂ) Pulping Plant မှ စွန့်ထုတ်လိုက်သော Black Liquorကို Boilerတွင် မီးလောင်ကျွမ်း စေခြင်းဖြင့် ထွက်ပေါ်လာသော အပူစွမ်းအင်မှ ရေနွေးငွေ့ (Superheated Steam) ထုတ်လုပ်ရန် ။

ထုတ်လုပ်မှုနည်းစဉ်အကျဉ်း

၃။ Recovery Plant သည် Pulping Plant ရှိ ပျော့ဖတ်ချက်အိုးများထဲတွင် ဝါးဖြတ်စများ နှင့် White Liquor ($NaOH + Na_2S$) ထည့်၍ ချက်လုပ်ရာမှ ထွက်ရှိလာသော Black Liquor ကို White Liquorအဖြစ် ပြန်လည်ထုတ်ပေးရသော စက်ရုံဖြစ်သည်။ Recovery Plant၏ ထုတ်လုပ် နိုင်မှုစွမ်းရည်သည် (85 ~ 90) % ဖြစ်သည်။ Recovery Plant တွင်ဌာနစိတ် လေးခုရှိသည်။ ၄င်းတို့မှာ -

(က) အငွေ့ပျံဌာနစိတ် (Evaporation Section)

(ခ) ဘွိုင်လာဌာနစိတ် (Boiler Section)

(ဂ) ထုံးဖုတ်ဖိုဌာနစိတ် (Lime Kiln Section)

(ဃ) ဓာတ်ရည်ကြည်ခံ ဌာနစိတ်(Recausticizing Section) တို့ဖြစ်သည်။

၄။ **အငွေ့ပျံဌာနစိတ် (Evaporation Section)** ။ Evaporation Section သည် ပျော့ဖတ်စက်ရုံမှ ပေးပို့သော ပျစ်ကျဲနှုန်း ၁၃% ရှိ Weak Black Liquor ကို အငွေ့ပျံစက် (Evaporator) (၇)လုံးထဲတွင် ရေနွေးငွေ့ဖြင့်အပူပေး၍ အငွေ့ပျံစေသည်။ အငွေ့ပျံပြီးသော Heavy Black Liquor (ပျစ်ကျဲနှုန်း 55 ~ 60 %)ကို Boiler Section သို့ မီးရှို့ရန်ပေးပို့ပါသည်။ Evaporation Sectionတွင် ရေနွေးငွေ့တစ်တန်ကို အသုံးပြု၍ Black Liquor ထဲမှ ရေ(၄) Ton ကို အငွေ့ပျံစေနိုင်ပါသည်။

၅။ **ဘွိုင်လာဌာနစိတ် (Boiler Section)** ။ Evaporation Section မှ ပေးပို့သော Heavy Black Liquor ကို Mixer Tank တွင် Na_2SO_4 (Salt Cake) တစ်နေ့လျှင် (၁၀)Ton နှင့်အမှုန်ဖမ်းစက် (Electrostatic Precipitation) မှ ထွက်လာသော ဓာတ်ပြာ (Ash) တို့ကိုရောနှောသည်။ Salt Cake (Sodium Sulphate) ထည့်သွင်းရခြင်း၏ ရည်ရွယ်ချက်မှာ ပျော့ဖတ်ချက်လုပ်သည့်နည်းစဉ်သည် Kraft Process (Sulphate Process) ဖြစ်သဖြင့် Sodium Sulphide (Na_2S) ဖြည့်သွင်းရန်နှင့် Alkali ဆုံးရှုံးမှုများ ပြန်လည် ဖြည့်တင်းရန်အတွက်ဖြစ်ပါသည်။ Mixer Tank မှထွက်လာသော Black Liquor ကို Spray Gun (၃)ချောင်းဖြင့် Boiler မီးလောင်ခန်းတွင် သဘာဝဓာတ်ငွေ့အသုံးပြု၍ မီးရှို့သည်။ Black Liquor တွင် Organic Matter များဖြစ်သော ပျော့ဖတ် (Fiber: Cellulose & Hemicellulose) များ ၊ ကော်စေး(Lignin) နှင့် Inorganic Matter များ (NaOH & Na_2S) ပါဝင်ကြသည်။ Black Liquor မီးရှို့ရသည့် ရည်ရွယ်ချက်မှာ Organic Matter များ ဖယ်ရှားပစ်ခြင်း ဖြစ်သည်။ Organic Matter များမီးလောင်သည့် အပူစွမ်းအင်ကြောင့် ရေနွေးငွေ့ထုတ်လုပ်ပြီး ၊ Inorganic Matter များသည် ချော်ရည် (Smelt) အဖြစ် အရည်ပျော် ထွက်ရှိလာသည်။

၆။ Recovery Boiler အတွင်း Black Liquor နှင့် Na_2SO_4 (Salt Cake) ရောနှောမီးရှို့ခြင်းဖြင့် အောက်ပါဓာတ်ပြောင်းလဲမှုများဖြစ်ပေါ်သည်-

- $C + O_2 \xrightarrow{\Delta} CO_2$

  Carbon(Fiber/Lignin) → Carbondioxide

- $2NaOH + CO_2 \xrightarrow{\Delta} Na_2CO_3 + H_2O$

  Caustic Soda → Sodium Carbonate

- $Na_2S + CO_2 \xrightarrow{\Delta} Na_2CO_3 + H_2S$

  Sodium Sulphide → Hydrogen Sulphide (Sulphur Losses)

- Na_2SO_4 + C $\xrightarrow{\triangle}$ Na_2S + CO_2

Sodium Sulphate (900 ~ 1000°C)

၇။ Black Liquor မီးလောင်ရာမှ ထွက်ရှိလာသောချော်ရည်ကို Recausticizing Section မှ ရရှိသော Weak White Liquorဖြင့် သမအောင်ဖျော်ပြီး ၊ ထွက်ရှိလာသော Green Liquor (Na_2CO_3+ Na_2S) ကို Recausticizing Section သို့ပေးပို့သည်။

၈။ Recovery Boiler တွင် Black Liquor (360 Ton(Dry Solid)/Day) မီးရှို့နိုင်သည်။ Black Liquor မီးလောင်သည့်အပူကို အသုံးပြု၍ ရေနွေးငွေ့ထုတ်လုပ်ပေးသည်။ ယင်းရေနွေးငွေ့၏ ဖိအားမှာ (3.82)MPa ၊ အပူချိန်မှာ 450°C ဖြစ်ပြီး ထုတ်လုပ်နိုင်မှုစွမ်းအားမှာ (40) Ton/Hour ဖြစ်သည်။ ထွက်ရှိလာသည့် ရေနွေးငွေ့မှာ Superheated Steam ဖြစ်သဖြင့် ဓာတ်အားပေး စက်ရုံခွဲသို့ လျှပ်စစ်ဓာတ်အား ထုတ်လုပ်နိုင်ရန် ပေးပို့ပါသည်။ Boiler Section တွင် Alkali ဆုံးရှုံးမှု မဖြစ်စေရန်နှင့် ပတ်ဝန်းကျင်လေထု ညစ်ညမ်းမှုမရှိစေရန် မီးခိုးလမ်းကြောင်း တစ်လျှောက်တွင် ပါရှိလာသော ဓာတုပစ္စည်းအမှုန်များကို အမှုန်ဖမ်းစက် (Electrostatic Precipitator) အသုံးပြု၍ ဖမ်းယူထားပါသည်။

၉။ **ထုံးဖုတ်ဖို့ဌာနစိတ် (Lime Kiln Section)** ။ ထုံးကျောက်တုံးများကို ကျောက်ခွဲစက် (၂)လုံးဖြင့် (7 ~ 20) mm အရွယ်အစား ရရှိစေရန် ကြိတ်ခွဲပါသည်။ ရရှိလာသည့် ထုံးကျောက်တုံးကလေးများကို Recausticizing Section မှပေးပို့သော ထုံးနှစ်ခဲ (Lime Mud Cake) ဖြင့်ရောကာ Lime Kiln အတွင်းသို့ ထည့်သွင်း၍ သဘာဝဓာတ်ငွေ့လောင်စာ အသုံးပြုပြီး ထုံးဖုတ်သည်။ ၎င်းအပြင် ပတ်ဝန်းကျင် လေထု ညစ်ညမ်းမှုမရှိစေရန် အမှုန်ဖမ်းစက် (Electrostatic Precipitator)ဖြင့် ကျောက်မှုန့်နှင့်ထုံးမှုန့်များကို ဖမ်းယူကာ Lime Kiln အတွင်းသို့ ပြန်လည် ထည့်သွင်းအသုံးပြုပါသည်။ Lime Kiln မှ ထွက်ရှိလာသော မဖောက်ထုံး (CaO) ကို Recausticizing Section သို့ပေးပို့သည်။ Lime Kiln Section သည် တစ်နေ့လျှင် ထုံးထွက်နှုန်း(78~100)Ton/day ဖြစ်ပြီး ၊ ထုံးသန့်စင်မှု (Purity) မှာ (25)% ရှိသည်။

- $CaCO_3$ $\xrightarrow{\triangle}$ CaO + CO_2

ထုံးကျောက် မဖောက်ထုံး Carbondioxide

၁၀။ **ဓာတ်ရည်ကြည်ခံ ဌာနစိတ်(Recausticizing Section)** ။ Boiler Section မှ ပေးပို့သော Green Liquor (Na_2CO_3 + Na_2S) ကို အရည်ကြည်ခံပြီးနောက် ထုံးဖောက်စက် (Lime Slaker) တွင် Lime Kiln Section မှ ပေးပို့သော မဖောက်ထုံး(CaO)ဖြင့် ရောနှောပါသည်။ ၎င်း Lime Slaker မှတဆင့် Caustic ပြန်ထုတ်စက် (Causticizer) (၃)လုံးကိုဖြတ်၍ White Liquor (NaOH + Na_2S)

ထုတ်လုပ်ပါသည်။ White Liquor ကိုအရည်ကြည်ခံပြီးနောက် ပျော့ဖတ်စက်ရုံ၊ ချက်အိုးဌာနသို့ ပေးပို့ပါသည်။ Recovery Plant ၏ White Liquor ထုတ်လုပ်နိုင်မှုစွမ်းရည်မှာ (83.7) Ton/Day ဖြစ်ပြီး ပြင်းအားမှာ (90)g/l နှင့် Sulphurdityမှာ (25)% ဖြစ်ပါသည်။

- CaO (မဖောက်ထုံး) + H_2O ⟶ $Ca(OH)_2$ (ဖောက်ထုံး)

- $Na_2CO_3 + Na_2S$ (Green Liquor) + $Ca(OH)_2$ ⇌ $NaOH$ + Na_2S (White Liquor) + $CaCO_3$ (Lime Mud)

၁၁။ White Liquor အနည်ထိုင်ရာမှ ထွက်ရှိလာသည့် ထုံးနှစ် (Lime Mud)တွင် ပါရှိသော Alkali များကို Filter Drum ဖြင့်စုပ်ယူကာ Weak White Liquor အဖြစ် Boiler Section သို့ ပေးပို့သည်။ Filter Drum မှ ထွက်ရှိလာသည့် ထုံးနှစ်ခဲ (Lime Mud Cake) (50)% ကို Lime Kiln Section သို့ ပေးပို့ကာ ထုံးဖုတ်ရာတွင် ရောနှောအသုံးပြုသည်။

Pulping Plant ၏ White Liquor လိုအပ်ချက်နှင့် Recovery Plant ၏ White Liquor ပြန်လည်ထုတ်ပေးနိုင်မှု အခြေအနေ

၁၂။ အောက်ပါအတိုင်း ဖြစ်ပါသည် -

(က) Pulping Plant ချက်အိုးတစ်အိုးတွင်ထည့်သွင်းသည့်ဝါးဖြတ်စ(Bone Dry)– ၃၃ တန်

(ခ) ချက်အိုးတစ်အိုးမှ ပျော့ဖတ်ထွက်ရှိနှုန်း -၁၄.၃ တန်

(ဂ) တစ်နေ့ ပျော့ဖတ်တန်(၂၀၀)ရရှိရန် ချက်ရမည့်ချက်အိုး - ၁၄ အိုး

(ဃ) ချက်အိုးတစ်အိုးအတွက် White Liquor(as Na_2O) သုံးစွဲမှု - ၅.၄ တန်

(င) တစ်နေ့ပျော့ဖတ်တန်(၂၀၀)ထုတ်လုပ်ရန်သုံးစွဲသော White Liquor(as Na_2O) – ၇၅.၆ တန်

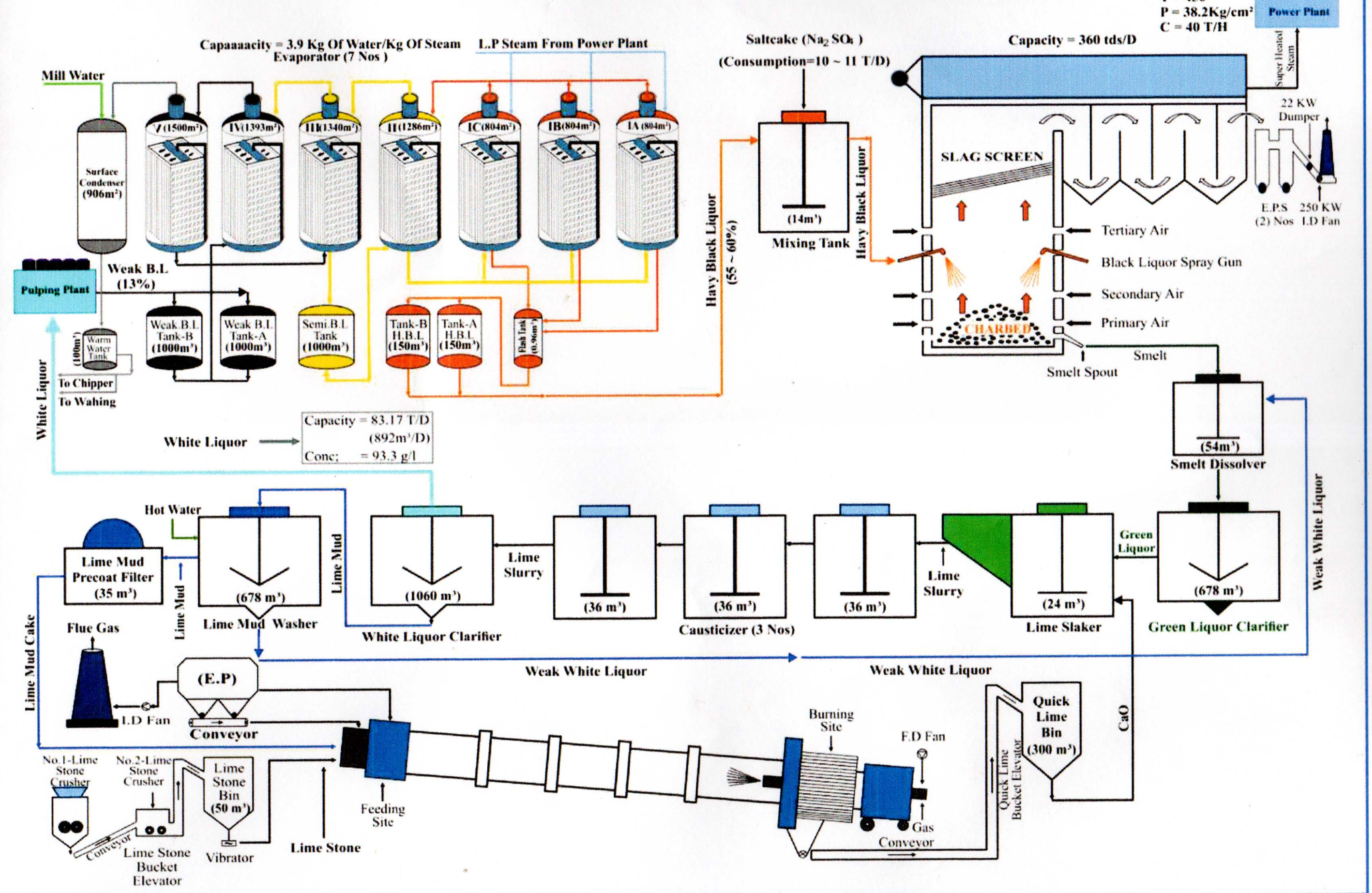
(စ) ပျော့ဖတ်တန်(၂၀၀)ထုတ်လုပ်ရန် သုံးစွဲသော White Liquor(as Na_2O) - ၆၄.၃တန် (၇၅.၆)တန်ကို Recovery Plantမှ ပြန်လည်ဆယ်တင်နိုင်မှု(၇၅.၆×၈၅%)

(ဆ) ထပ်မံလိုအပ်သော White Liquor(as Na_2O)(၁၁.၃)တန်ကို Make up Caustic(NaOH) ဖြည့်သွင်းပေးရသည်။

နိဂုံး

၁၄။ ပျော့ဖတ်နှင့်စက္ကူထုတ်လုပ်သော စက်ရုံများသည် အထက်တွင်ဖော်ပြခဲ့ပြီးသော ရည်ရွယ်ချက်များကြောင့် Recovery Plant ကိုမဖြစ်မနေ ထည့်သွင်းတည်ဆောက်ကြရသည်။ မိမိတို့စက်ရုံအနေဖြင့်လည်း တစ်နေ့လျှင် အရောင်ချွတ်ပျော့ဖတ် တန်(၂၀၀) ထုတ်လုပ်နိုင်ရေးအတွက် အဓိက လိုအပ်သော ကုန်ကြမ်းနှင့်Chemical များ ပံ့ပိုးဖြည့်ဆည်းပေးမည့် Recovery Plant အပါအဝင် ဆက်စပ်စက်ရုံခွဲများ ထည့်သွင်း တည်ဆောက်ထားပြီး ဖြစ်သည်။ ဆက်စပ်စက်ရုံခွဲ

အားလုံး အချိတ်အဆက်မိမိ ကောင်းမွန်စွာ လည်ပတ်နိုင်မှသာ ထုတ်လုပ်နိုင်မှုစွမ်းရည် ပြည့်မီစေမည်ဖြစ်သည်။ ထို့အတူ Recovery Plant သည်လည်း အကြောင်းအမျိုးမျိုးကြောင့် စက်ရပ်တန့်မှု ၊ စောင့်ဆိုင်းလည်ပတ်ရမှုများ ရှိပါက White Liquor ထုတ်လုပ်မှုကို ကျဆင်းစေပြီး ၊ Make up Caustic (NaOH) ကို ပိုမိုဖြည့်သွင်း ဆောင်ရွက်ပေးရလေ့ရှိသည်။ သို့ဖြစ်ပါ၍ MSME လုပ်ငန်းရှင်များအနေဖြင့် Recovery Plant အသေးစား တည်ဆောက်မည်ဆိုပါက ပျော့ဖတ်စက်ရုံနှင့် Recovery Plant တို့၏ ဆက်စပ်နေမှု အခြေအနေ များအား သိရှိနိုင်ပါရန် တင်ပြအပ်ပါသည်။

ဝင်းထွန်းနိုင်
လက်ထောက်စက်ရုံမှူး

RECOVERY PLANT FLOW DIAGRAM