

Explosion på en gummi- och plastproduktionsanläggning

Start datum:20020322

Händelse kod: BE/2002/001-[01]

Kort rapport

Typ av händelse

En explosion inträffade i en högtrycks (3000 bar) produktionslinje med låg densitetspolyetylen vid start av lina. En återanvänd lina från högtrycksseparator spräcktes och runt 2 ton av etylen och upplösningsprodukter släpptes ut. Den utsläppta etylen tog eld. Elden har bara brunnit i ett par minuter innan all etylen släpptes igenom ett 124 mm diameter spräckt rör. Kopplingssystemen blockerade förbindelserna till annan utrustning omedelbart efter explosionen. Utryckningsgruppen bekämpade elden och kylde ner utrustningen. När brandkåren kom till plats 15-20 minuter senare var branden under kontroll och ingen mer hjälp behövdes inte.

Inblandade ämnen

Eten (etylen, CAS nr: 74-85-1)

2 ton etylen och upplösningsprodukter släppte ut.

Olycksobjekt

På grund av ofullständig rening av installationen innan start, fanns det kvar luft i installationen. Luften i installationen blandades med etylen (på 170 bar och 200°C). Under dessa förhållanden reagerade syret i luften med etylen och startade lösa upp etylen (användes som katalysator). Sönderfallet var stark exotermisk och systemet nådde 270 bar och 700°C. Först orsakade detta att en säkerhetsventil längre in i installationen öppnades. Säkerhetsventilen på det spruckna röret öppnades inte eftersom det var inställt på ett högre tryck. Röret brast på grund av försvagning vid den höga temperaturen. Beräkningar gjorda efteråt visade att röret motstånd minskade till 150 bar och 700°C. På grund av sönderfallet som förekom mellan tryck och temperatur i start fasen, kunde temperaturen stiga åtskillig innan tryck nås som säkerhetsventilen reagerar på. Under normal produktion är trycket mycket närmare detta värde, så de kan agera mer lämpligt till utsläpp.

Olycksorsak

Sönderfallsreaktionen orsakades av ofullständig rening av installationen, så att luftrester fanns kvar i linan. Luften fanns kvar mellan 2 stängda ventiler. En av ventilerna var normalt öppen efter stängning, för att tillåta städning. Under avstängning stängdes denna ventil för ett test och lämnades stängd. Operatören utförde reningsoperation och han antog att ventilen var fortfarande öppen, så som den var när man stängde ner. Reningen utfördes efter operatörskunskap utan instruktioner. Inga checklistor gjordes för att leda uppstartningsprocessen och notera dess faser.

Skador

Förutom bristningen i röret orsakade explosionen strukturskada till närbelägen plattform och skadan försvagade konstruktionselement (dörrar, väggpaneler av plast) i ett område på (100-200 m) insidan. En del av röret har byts ut på grund av den höga temperaturen de fick erfarenhet av under händelsen.

Akutåtgärder

Installationen stängdes av och isolerades av nödstoppssystemet. Den här isolerade bristning röret och kopplade högt tryck separatorn från annan utrustning. Efter explosionen startade utryckningsgruppen att bekämpa elden och kyla ner installationen, men elden brann ut medan det var bara innehållet i högtrycksseparator tillgängligt och alla andra källor isolerats. När brandkåren kom till plats 15-20 minuter efter explosionen, var läget helt under kontroll och alla isolerade inventarier i installationen var riktade mot elden.

Erfarenheter

- Att förbättra och detaljera startprocedurer.
- En checklista som skall leda starten.
- Att förbättra utbildning av akutåtgärdsprocedurer.
- Ergonomin på nödlägespanelen ska kontrolleras.

English summary

Start date: 22/03/2002

Accident code: BE/2002/001-[01]

Accident type(s)

An explosion occurred in a high pressure (3000 bar) production line for low-density polyethylene during the start-up of the line. A recycle line from the high-pressure separator ruptured and about 2 tones of ethylene and decomposition products were released. The released ethylene caught fire. The fire only burnt for a couple of minutes until all ethylene was released through the 124 mm diameter ruptured pipe. Interlock systems had blocked connections to other equipment immediately after the explosion. The site intervention team started firefighting and cooling down of the equipment. When the fire brigade arrived (15-20 minutes later) the incident was completely under control and no further interventions were needed.

Substance(s) directly involved

Ethene (ethylene, C.A.S. No: 74-85-1): 2 tones ethylene and decomposition products (soot, methane (C.A.S. No: 74-82-8)) released.

Immediate source(s) of accident

Due to incomplete purging of the installation prior to start up, a pocket of air remained in the installation. During the pressurizing of the installation this air was mixed with ethylene at 170 bar and 200°C. Under these conditions the oxygen in the air reacted with ethylene (acts as catalyst) and started the decomposition of ethylene. This decomposition is strongly exothermic and the system reached 270 bar and 700°C (calculated).

At first this caused a safety valve further in the installation to open with a visible soot emission. The safety valves on the ruptured pipe didn't open because they were set at a higher pressure. The pipe ruptured due to weakening by the high temperature. Calculations afterwards showed that the pipe's resistance was lowered tot 150 bar at 700°C.

Due to the fact that the decomposition took place in the start up phase, only intermediate pressure, the temperature could rise considerably before the pressure reached the set point of the safety valves. During normal production, the working pressure is much closer to the set point of the safety valves, so they can act more adequately as a release and safety measure for this scenario.

Suspected cause(s)

Incomplete purging of the installation, leaving an air pocket in a line, caused the decomposition reaction.

The air pocket remained between 2 closed valves. One of these valves normally stays open after shutdown and allows the part to be purged. During the shutdown this valve was closed during an interlock test and left closed. The operator performing the purging operation assumed it was still as left at shut down.

The purging operation was done on the basis of operator knowledge, without an instruction.

No checklists were used to guide the start-up process and to mark the completion of start up phases.

Immediate effects

Apart from the ruptured pipe the explosion caused structural damage to the nearby platform and damaged weaker construction elements (doors, plastic wall panels) in a wider radius (100-200 m) mostly on-site.

Parts of the pipe had to be replaced due to the high temperature they experienced during the incident.

Emergency measures taken

The installation was shut down and isolated by the emergency stop and interlock systems. This isolated the ruptured pipe and the connected high-pressure separator from other equipment.

After the explosion the site intervention team started the firefighting and cooling of the installation, but basically the fire burnt itself out because only the inventory of the high-pressure separator was available and all other sources were isolated.

When the fire brigade arrived 15-20 minutes after the explosion the situation was completely under control and all isolated inventories in the installation were one-by-one directed to the flair.

Immediate lessons learned

- Better, more detailed start up procedures are needed
- A checklist to guide the start up
- Better training of emergency operating procedures
- Ergonomic of emergency panel is to be checked