

## IJH 스팀 제트 히터

### ● 설 명

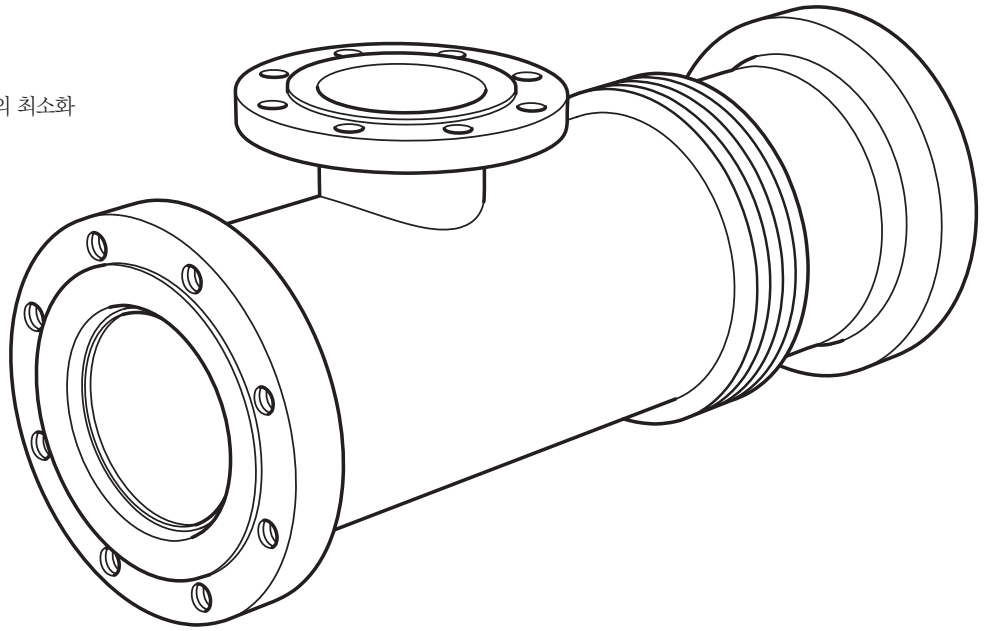
액체를 직접 가열하는 것은 효율적이고 순간적이다. 스파이렉스사코에서는 대부분의 산업용 설비에서 사용할 수 있는 스팀을 액체에 직접 분사하는 가열기를 공급하고 있다. 액체는 1. 파이프 내에서의 유동적인 조건, 2. 탱크 내부의 정지 조건에서 모두 가열될 수 있고, 스파이렉스사코의 가열기는 이 두 가지 조건 모두에 적용이 가능하다. 두 경우 모두, 전통적인 스팀/액체 혼합 방식에서 일어날 수 있는 소음이 거의 없는 큰 장점이 있다.

### ● 장 점

- 간단한 작동법
- 이동 부품 없음
- 스팀이 응축될 때 생기는 소음과 진동의 최소화
- 높은 효율성

### ● 일반적 응용 분야

- 일반적인 공정 가열
- 반응기 자켓의 온수 가열
- 식물 희석 공정
- 화학 공정 가열
- 슬러리 가열
- 광업



### ● IJH 스팀 제트 히터의 유형

IJH 스팀 제트 히터는 표준형, 위생형, 일체형의 3가지 종류가 있다. 성능은 모두 동일하지만 각기 다른 설비에 적용한다.

|     |   |
|-----|---|
| 표준형 | 대부분의 설비에 적합<br>스파이렉스사코 온라인 소프트웨어를 사용하여 선정됨  |
| 위생형 | 여러가지 다양한 말단부와의 연결 가능-예. 위생 클램프/RJT/IDF<br>스팀 측은 플랜지와 나사형 연결부 연결 가능<br>작은 틈새 제거를 위해 내부 및 외부 표면은 대개 광택 처리<br>최대 스팀 압력을 6 bar g로 제한 (1.6 mm 스테인레스 두께)<br>제품 선정은 스파이렉스사코에 문의할 것 |
| 일체형 | 설계 최대 압력 10 bar g의 소형 및 저비용형<br>제품 크기는 최대 DN65(2½")까지 적용<br>제품 선정은 스파이렉스사코에 문의할 것   |

### ● 스파이렉스사코의 온라인 사이징 소프트웨어

적합한 제품 설계를 위해 스파이렉스사코의 제품 선정 소프트웨어를 사용할 것을 권장한다(www.spiraxsarco.com에서 비밀번호와 함께 사용 가능).

● IJH 스팀 제트 히터의 작동 원리

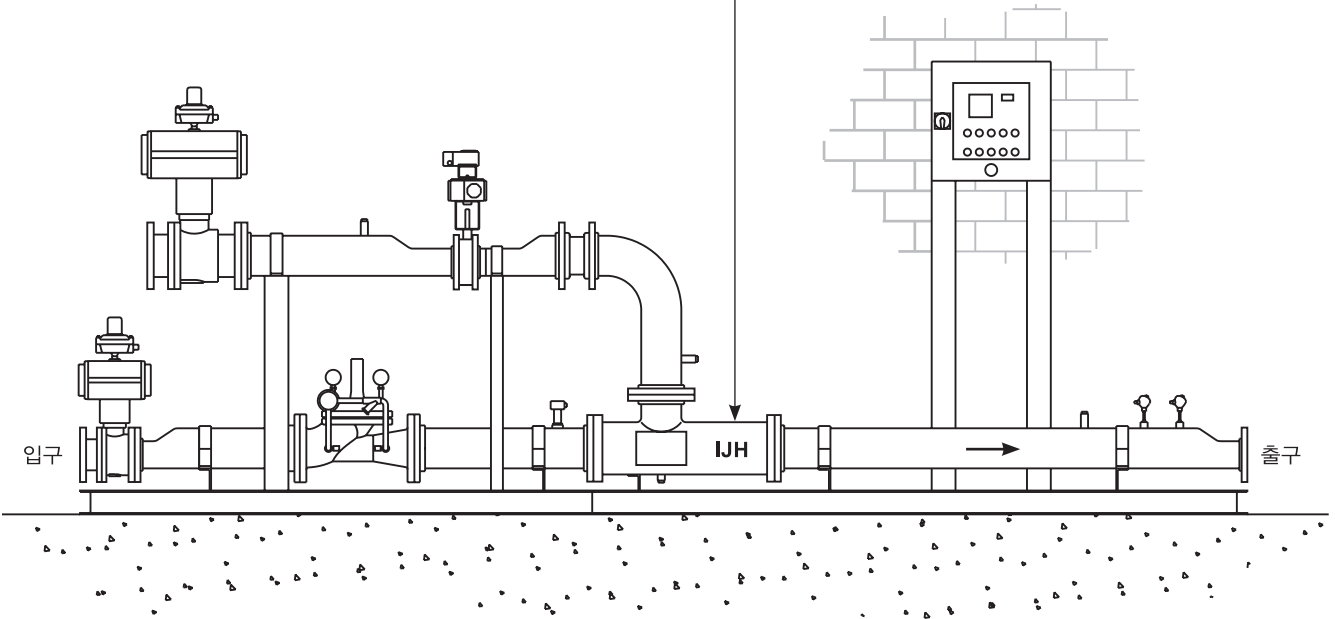
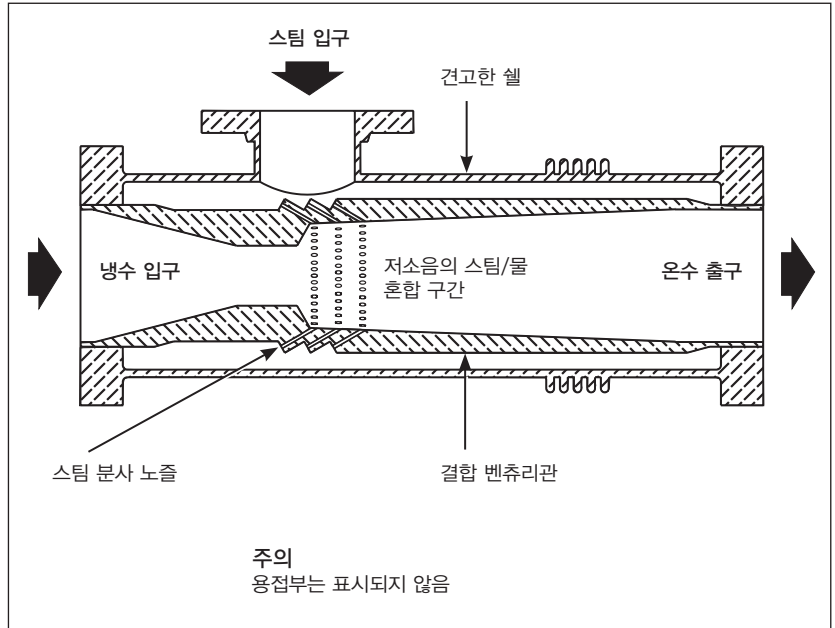
압력이 가해진 차가운 액체가 IJH 스팀 제트 히터 내부의 결합 노즐을 통과하면 가속화되어 압력이 떨어지게 된다.

압력이 가해진 스팀이 IJH 스팀 제트 히터로 들어와, 제트 분사 노즐을 액체 속으로 고속으로 분사되며 스팀이 액체보다 훨씬 높은 압력으로 공급되어야만 역류를 방지할 수 있다.

스팀의 현열과 잠열은 모두 액체 속으로 완전히 전달되기 때문에 IJH 스팀 제트 히터는 매우 효율적이다.

스파이렉스사코의 IJH 스팀 제트 히터는 2개의 흐름을 소음 없이 순간적으로 결합시켜, 스팀이 응축될 때 생기는 과도한 소음이나 마모를 방지한다.

● 일반적인 적용처



● 설치 시 고려 사항

|       |              |   |
|-------|--------------|---|
| 스팀 배관 | 배관           | 응축수가 낮은 지점에 고이지 않도록 배관을 수평으로 유지한다. 즉 동심 레듀서가 아닌 편심 레듀서를 사용한다.             |
|       | 메인 PRV 감압 밸브 | 스팀 컨트롤 밸브는 IJH로 들어가는 메인 스팀 공급 배관보다 1~2단계 작은 사이즈로 선정되어야 하며, 편심 레듀서를 사용한다.  |
|       | 역류 방지 밸브     | 냉수 공급이 중단되었을 때 스팀이 역류하는 것을 방지하기 위해, 역류 방지 밸브는 IJH에 근접해서 설치한다.             |
| 물 배관  | 온도 센서        | 온도 센서는 IJH의 출구 1 m 지점에 설치한다.  |
|       | 계기류          | 적절한 압력계를 설치한다.  |
|       | 드레인          | 공정 정지 시간에 드레인이 매우 중요하므로 낮은 지점에 드레인 배관을 수직 방향으로 설치해서 자연적으로 드레인 할 수 있도록 한다. |

● 설계 시 고려 사항

가열되는 유체는 보통은 물이지만, 액체가 물이 아닌 경우 유체의 밀도와 열용량을 알아야 한다.

부하조정비 = 최대 유량 ÷ 최소 유량

액체 측면

부하조정비는 액체 유량의 변화를 나타낸다. 대부분의 공정에서 부하조정비는 매우 작다. LJH는 액체 측면에서 3:1의 부하조정비를 가지며, 어떤 경우에는 4:1까지 가능하다.

스팀 측면

스팀 측면에서의 부하조정비는 보통 5:1이다(단, 액체측 압력이 설계압력보다 높을 경우에는 제한될 수 있다).

액체 압력 손실

대부분의 시스템에서 0.5 bar의 손실이 적정하지만, 최소 0.3 bar의 압력 손실이 필요하다. 선정된 압력 손실은 스팀이 전혀 흐르지 않을 때(운전 시작 시 또는 부하가 없을 때)에만 발생한다. 정상 운전 시에는 스팀이 액체에 약간의 압력 '상승(boost)'을 가져오기 때문에 압력 손실이 작아진다.

스팀 압력

제품을 설계할 때, LJH의 스팀 압력이 액체 압력보다 높아야 한다. 만약 스팀 압력이 액체 압력보다 낮다면 액체가 스팀 라인으로 들어와 진동을 일으킬 수 있다. 따라서, LJH의 입구 측 밸브와 장비의 압력 손실을 고려해야 스팀의 압력이 잘 유지될 수 있다.

최고 액체 온도

일반적으로, 가열할 수 있는 최고 온도는 액체의 포화 온도보다 5~10°C 아래이다. 액체가 이 온도 이상으로 가열되면 증발되어 제품에 진동과 소음을 유발할 수 있다.

다음의 공식을 이용하여 최고 온도를 계산할 수 있다.

포화 온도 = 혼합 구간에서 스팀 온도 × 0.85

예컨대 LJH의 액체 압력이 2.5 bar g이고 압력 강하가 0.5 bar라면, 혼합 구간에서 압력은 2 bar g 또는 3.013 bar a이다.

0.85 × 3.013 = 2.56 bar a  
 Tsat @ 2.56 bar a = 128.2°C  
 최고 액체 온도 = 128.2°C

재질

스파이렉스사코 LJH 스팀 제트 히터는 최적의 성능을 제공하고 투자비를 환수할 수 있도록 고객이 사용하고자 하는 분야에 따른 구체적인 기준을 만들어서 제공하고 있다. 스파이렉스사코는 결합용 튜브 대체 자재도 공급하며, 아래 3가지의 조합이 많이 사용된다.

- 탄소강 셸-스테인레스강 내부
- 전체 스테인레스강
- 전체 탄소강
- 합금강

배관에서의 유체 속도

- LJH 스팀 제트 히터의 스팀 공급 속도는 최고 50 m/s(65 m/s 초과 금지)이다.
- 냉수는 최고 1.6 m/s이다.

● 기타 고려사항

거리

LJH의 권장 직관거리는 곡관부, 센서 또는 장비 전단에 파이프 지름의 6~10배이며, 권장 거리에 관해서는 2 페이지의 일반적인 적용처 그림을 참조한다.

배관은 항상 제품의 연결부 사이즈와 같아야 하나, 배관이 제품의 연결부보다 크면, 출구 배관을 확장하기 전에 파이프 지름보다 최소 6~10배의 직관부를 유지해야 한다.

LJH의 방향

LJH는 어떠한 위치에도 설치 및 작동될 수 있지만, 드레인이 유리하도록 액체 흐름을 수평으로 유지하고 스팀을 상부에서 공급하는 것이 바람직하다. 그러나 액체의 흐름을 수직 하향 설치하는 것은 권장하지 않는다.

스팀트랩

만일 습증기나 5°C 이하의 과열증기라면, 배관에 스팀트랩과 기수분리기를 설치해야 하며, 만일 응축수가 잘 제거되지 않을 경우, LJH의 내부 마모율이 증가해서 비효율적으로 작동하게 된다.

스트레너

스팀 배관과 액체 배관 모두 스트레너를 함께 설치해야 한다. 스팀 배관 내의 스트레너는 컨트롤 밸브 전단에 설치하며, 액체 배관의 스트레너는 제품의 전단에 설치해야 하지만, LJH 입구로부터 파이프 지름의 6배 떨어진 곳에 설치해야 한다.

연결부

LJH는 모든 유형의 플랜지, 나사형, 위생 클램프 연결할 수 있도록 제작된다.

정비

진증기 및 포화증기(또는 약간의 과열도를 가진 스팀)가 사용되면, LJH는 거의 정비가 필요없으며, 오랫동안 사용할 수 있다.

그러나 가열된 액체가 부식성 또는 마모성이 있거나, 습증기 또는 제품을 열악한 환경에서 운전하면 제품에 대한 추가적인 검사가 필요하다. LJH '본체'는 양호하지만 내부품이 마모된 경우, 내부 결합 튜브에 대한 예비 부품을 주문할 수 있다.

### ● 온라인 사이징 소프트웨어

#### 예제

물을 2 bar g 상태에서 18°C에서 50°C까지 가열해야 한다. 물의 유량은 282 m<sup>3</sup>/h이고 스팀은 6 bar g 177°C에서 사용 가능하다.

#### 방법

스파이렉스사코 온라인 사이징 소프트웨어를 사용해 적합한 제품을 설계할 수 있다(www.spiraxsarco.com에서 비밀번호와 함께 사용 가능). 가열할 액체가 물이라면, 액체 유형에서 '물(Water)'을 클릭한 다음 아래의 빈 칸을 채운다.

주 : 열용량과 밀도가 빈 칸으로 되어 있는 점에 주의한다. 물 속성 데이터는 프로그램에서 자동으로 계산된다.

최소 0.3 bar부터 최대 2 bar 사이의 압력 손실을 선택한다. 보통 0.5 bar가 가장 많이 사용된다.

포화증기이면, 포화(Saturated) 버튼을 클릭한다. 스팀이 6 bar g에서 포화 온도 이상이면 아래의 칸에 온도를 입력한다. 적절한 기계적 설계 조건을 선택한다. 이 조건은 실제 운전 조건보다 커야 한다.

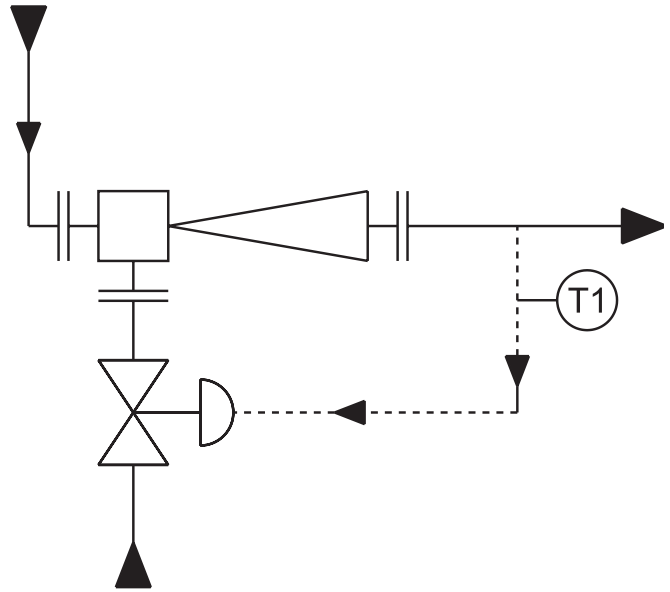
### ● IJH 스팀 제트 히터 견적

아래의 세부 사항을 입력한다. 프로그램을 사용하는 방법을 모르겠다면 이 설명서를 참조한다.

|                                 |  |
|---------------------------------|--|
| Client Reference                |  |
| Liquid Side Inlet Conditions    |  |
| Liquid Type                     | <input checked="" type="radio"/> Water <input type="radio"/> Other<br>If other please enter description: |
| Pressure                        | 2 bar(g)   |
| Temp. In                        | 18 °C  |
| Flowrate                        | 282 m <sup>3</sup> /h  |
| Ht. Cap.                        | Kj/kg °C<br>(will be calculated if liquid type is water)   |
| C.W. Density                    | kg/CuM<br>(will be calculated if liquid type is water)   |
| Liquid Side                     |  |
| Pressure Drop                   | 0.5 Bar  |
| Shell Materials of Construction | Carbon Steel   |
| Internals Mat. of Construction  | Carbon Steel   |
| Steam Side Inlet Conditions     |  |
| Pressure                        | 6 bar(g)   |
| Temp. In                        | <input checked="" type="radio"/> Enter Temp <input type="radio"/> Saturated<br>177 °C                    |
| Liquid Side Outlet Conditions   |  |
| Temperature                     | 50 °C  |
| Mechanical Design Conditions    |  |
| Pressure                        | 10 bar(g)  |
| Temperature                     | 200 °C   |

Calculate >

필요한 경우 제품의 크기를 적용치의 사양에 맞게 증가시킬 수 있다. 이 방법으로는 유닛 크기를 감소시킬 수는 없다. 제품 크기를 감소시킬 수 있는 유일한 방법은 제품의 압력 손실값을 증가시키는 것이다. 이 방법을 사용하려면 "뒤로" 버튼을 누르고 액체 측면 크기가 줄어들 때까지 압력 손실을 0.5에서부터 증가시킨다. 스팀 연결 구경은 고정되어 있어 줄일 수 없다.



### ● 설계 요약 페이지

계산 버튼을 누르면 소프트웨어가 필요한 스팀 유량과 제품 결합부 크기를 계산한다. 사용자는 요약 화면을 보고 원하는 플랜지 등급이 있는 지점을 선택한 다음, '저장 & 이메일(Save & E-mail)' 버튼을 누르면 5페이지와 6 페이지에 있는 것과 같은 데이터 시트와 GA 도면이 선택한 이메일로 발송된다.

### ● 설계 요약

작성된 설계 요약본이 다음과 같다.

|                                 |  |
|---------------------------------|--|
| Liquid Side Conditions          |  |
| Liquid Type                     | Water  |
| Inlet Temperature               | 18 Deg C   |
| Outlet Temperature              | 50 Deg C   |
| Inlet Pressure                  | 2 Bar(g)   |
| Outlet Pressure                 | 1.5 Bar(g)   |
| Flowrate                        | 282 m <sup>3</sup> /h  |
| Ht. Cap.                        | 4.1857 Kj/Kg Deg C   |
| C.W. Density                    | 998.5955 kg/CuM  |
| Liquid Side                     |  |
| Pressure Drop                   | 0.5 Bar  |
| Shell Materials of Construction | Carbon Steel   |
| Internals Mat. of Construction  | Carbon Steel   |
| Steam Conditions                |  |
| Pressure                        | 6 Bar(g)   |
| Temp. In                        | 177 Deg C  |
| Flowrate                        | 14604 kg/hr  |
| Mechanical Design Conditions    |  |
| Pressure                        | 10 Bar(g)  |
| Temperature                     | 200 Deg C  |
| Preferred Flange Rating         |  |
| Type                            | <input checked="" type="radio"/> Slip-On <input type="radio"/> Weld Neck   |
| Rating                          | <input checked="" type="radio"/> 150 LB n/a PN10<br><input type="radio"/> 300 LB <input type="radio"/> PN16<br><input type="radio"/> 600 LB <input type="radio"/> PN25<br><input type="radio"/> 900 LB <input type="radio"/> PN40<br><input type="radio"/> 1500 LB <input type="radio"/> PN63<br><input type="radio"/> 2500 LB |
| Unit Size                       |  |
| Liquid Inlet/Outlet Size        | 10 "NB   |
| Steam Branch Size               | 8 "NB  |

< Go Back Save & E-mail > Cancel

● 온라인 소프트웨어로 생성한 데이터 시트

일반적인 예제가 아래와 같다.

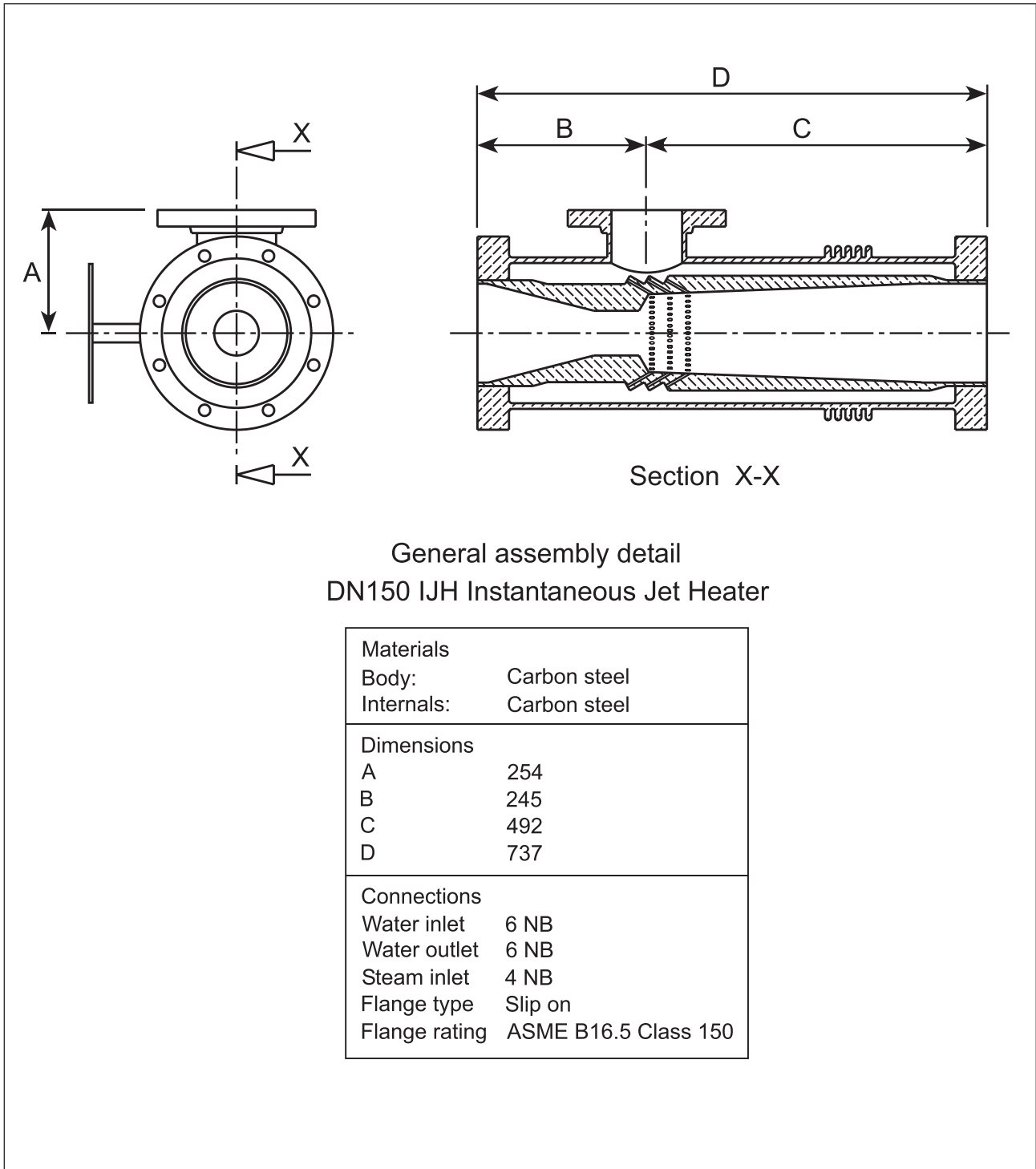
| Spirax Sarco IJH Instantaneous Jet Heater Datasheet |                                  |                      |                               |                           |                    |        |
|---|----------------------------------|----------------------|-------------------------------|---------------------------|--------------------|--------|
| 1   | Client:                          | Spirax-Sarco Limited |                               | Client Project Ref:       |                    |        |
| 2   | Client's Ref:                    | EXAMPLE              |                               | Plant Location:           |                    |        |
| 3   | Spirax Ref:                      | EXAMPLE/IJH00545     |                               | Nameplate Tag No.         |                    |        |
| 4   | Description:                     |                      |                               | No. OFF:                  | 1                  |        |
| 5   | Unit Ref:                        | IJH250CS6F0          |                               | Operation:                |                    |        |
| 6   | Drawing No:                      | DEIJH00545-1         |                               | Service:                  |                    |        |
| 7   | Serial No:                       |                      |                               |                           |                    |        |
| 8   | Unit Size:                       | 10                   |                               |                           |                    |        |
| 9   | <b>PERFORMANCE OF ONE UNIT</b>   |                      |                               |                           |                    |        |
| 10  | Fluid to be Heated:              | -                    | Water                         |                           |                    |        |
| 11  | Density:                         | (Kg/M <sup>3</sup> ) | 998.6                         |                           |                    |        |
| 12  | Heat Capacity:                   | (KJ/kg°C)            | 4.186                         |                           |                    |        |
| 13  |                                  |                      |                               |                           |                    |        |
| 14  | <b>Liquid Side Conditions:-</b>  |                      | <b>Max</b>                    |                           |                    |        |
| 15  | Flowrate                         | (M <sup>3</sup> /hr) | 282                           |                           |                    |        |
| 16  | Inlet Temperature                | (°C)                 | 18                            |                           |                    |        |
| 17  | Outlet Temperature               | (°C)                 | 50                            |                           |                    |        |
| 18  | Inlet Pressure                   | (bar g)              | 2                             |                           |                    |        |
| 19  | Pressure Drop                    | (bar)                | 0.5                           |                           |                    |        |
| 20  |                                  |                      |                               |                           |                    |        |
| 21  | <b>Steam Conditions:-</b>        |                      | <b>Max</b>                    |                           |                    |        |
| 22  | Flowrate                         | (kg/h)               | 14603.1                       |                           |                    |        |
| 23  | Pressure                         | (bar g)              | 6                             |                           |                    |        |
| 24  | Temperature                      | (°C)                 | 117                           |                           |                    |        |
| 25  | <b>Notes</b>                     |                      |                               |                           |                    |        |
| 26  |                                  |                      |                               |                           |                    |        |
| 27  |                                  |                      |                               |                           |                    |        |
| 28  | <b>MATERIALS OF CONSTRUCTION</b> |                      |                               |                           |                    |        |
| 29  | Shell                            | Carbon Steel         |                               | Flanges                   | Carbon Steel       |        |
| 30  | Combining Tube                   | Carbon Steel         |                               | Gaskets                   | TSL to Select      |        |
| 31  | <b>Notes</b>                     |                      |                               |                           |                    |        |
| 32  |                                  |                      |                               |                           |                    |        |
| 33  |                                  |                      |                               |                           |                    |        |
| 34  | <b>MECHANICAL DESIGN</b>         |                      |                               | <b>CONNECTION DETAILS</b> |                    |        |
| 35  | Max. Design Pressure             | (bar g)              | 10                            |                           | Size ("NB)         | Rating |
| 36  | Max. Design Temperature          | (°C)                 | 200                           | Liquid Inlet              | 10                 | 150 LB |
| 37  | Internal Corrosion Allowance     | (mm)                 | 1.5                           | Liquid Outlet             | 10                 | 150 LB |
| 38  | Mechanical Design Code           | -                    | ASME B31.3                    | Steam Inlet               | 8                  | 150 LB |
| 39  | Welding Standard                 | -                    | To Code                       | Tapping                   | 0.5                | BSP    |
| 40  | CE Marking Required              | TSL to determine     |                               | Flange Type               | ASME B16.5 Slip-On |        |
| 41  | External Surface Finish          | -                    | High Temp. Silicone Aluminium | <b>Notes</b>              |                    |        |
| 42  | Weight                           | (kg)                 | TBC                           |                           |                    |        |

● 선정 예

스파이렉스사코 사이즈 10 IJH 스팀 제트 히터가 선정되었다. 필요한 스팀 유량은 14,603 kg/h이다.

● 온라인 소프트웨어로 생성한 도면

개략적인 단면도와 연결부가 포함된 참조 도면이 이메일로 발송된다. 아래 도면 참조..



● 주문 방법

예 : ASME B16.5 Class 150 RF 슬립온 플랜지 연결부가 있는 1 off Spirax Sarco 10 IJH250CS

주 : 주문서에 IJH 데이터시트 첨부