

 NISOC	نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک سطح الارض و ابنیه تحت الارض خرید بسته نم زدای گاز ایستگاه تقویت فشار گاز بینک (قرارداد BK-HD-GCS-CO-0010_08)																									
شماره پیمان: 053 – 073 – 9184	<table><tr><th colspan="8">MECHANICAL CALCULATION BOOK FOR STILL COLUMN (C-200)</th></tr><tr><th>نسخه</th><th>سریال</th><th>نوع مدرک</th><th>رشته</th><th>تسهیلات</th><th>صادر کننده</th><th>بسته کاری</th><th>پروژه</th></tr><tr><td>V00</td><td>0002</td><td>CN</td><td>ME</td><td>120</td><td>MF</td><td>GCS</td><td>BK</td></tr></table>	MECHANICAL CALCULATION BOOK FOR STILL COLUMN (C-200)								نسخه	سریال	نوع مدرک	رشته	تسهیلات	صادر کننده	بسته کاری	پروژه	V00	0002	CN	ME	120	MF	GCS	BK	شماره صفحه : 1 از 120
MECHANICAL CALCULATION BOOK FOR STILL COLUMN (C-200)																										
نسخه	سریال	نوع مدرک	رشته	تسهیلات	صادر کننده	بسته کاری	پروژه																			
V00	0002	CN	ME	120	MF	GCS	BK																			

طرح نگهداشت و افزایش تولید 27 مخزن

MECHANICAL CALCULATION BOOK FOR STILL COLUMN (C-200)

نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک

V00	DEC. 2024	IFI	MFS	M.Fakharian	S.Faramarzpour	
Rev.	Date	Purpose of Issue/Status	Prepared by:	Checked by:	Approved by:	CLIENT Approval

Status:

IFA: Issued For Approval
IFI: Issued For Information
AFC: Approved For Construction

 NISOC	نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک سطح الارض و ابنیه تحت الارض خرید بسته نم زدای گاز ایستگاه تقویت فشار گاز بینک (قرارداد BK-HD-GCS-CO-0010_08)																	
شماره پیمان: 053 - 073 - 9184	MECHANICAL CALCULATION BOOK FOR STILL COLUMN (C-200) <table><tr><td>نسخه</td><td>سریال</td><td>نوع مدرک</td><td>رشته</td><td>تسهیلات</td><td>صادرکننده</td><td>بسته کاری</td><td>پروژه</td></tr><tr><td>V00</td><td>0002</td><td>CN</td><td>ME</td><td>120</td><td>MF</td><td>GCS</td><td>BK</td></tr></table>	نسخه	سریال	نوع مدرک	رشته	تسهیلات	صادرکننده	بسته کاری	پروژه	V00	0002	CN	ME	120	MF	GCS	BK	شماره صفحه : 2 از 120
نسخه	سریال	نوع مدرک	رشته	تسهیلات	صادرکننده	بسته کاری	پروژه											
V00	0002	CN	ME	120	MF	GCS	BK											

REVISION RECORD SHEET

PAGE	V00	V01	V02	V03	V04
1	X				
2	X				
3	X				
4	X				
5	X				
6	X				
7	X				
8	X				
9	X				
10	X				
11	X				
12	X				
13	X				
14	X				
15	X				
16	X				
17	X				
18	X				
19	X				
20	X				
21	X				
22	X				
23	X				
24	X				
25	X				
26	X				
27	X				
28	X				
29	X				
30	X				
31	X				
32	X				
33	X				
34	X				
35	X				
36	X				
37	X				
38	X				
39	X				
40	X				
41	X				
42	X				
43	X				
44	X				
45	X				
46	X				
47	X				
48	X				
49	X				
50	X				
51	X				
52	X				
53	X				
54	X				
55	X				
56	X				
57	X				
58	X				
59	X				
60	X				
61	X				
62	X				
63	X				
64	X				
65	X				

PAGE	V00	V01	V02	V03	V04
66	X				
67	X				
68	X				
69	X				
70	X				
71	X				
72	X				
73	X				
74	X				
75	X				
76	X				
77	X				
78	X				
79	X				
80	X				
81	X				
82	X				
83	X				
84	X				
85	X				
86	X				
87	X				
88	X				
89	X				
90	X				
91	X				
92	X				
93	X				
94	X				
95	X				
96	X				
97	X				
98	X				
99	X				
100	X				
101	X				
102	X				
103	X				
104	X				
105	X				
106	X				
107	X				
108	X				
109	X				
110	X				
111	X				
112	X				
113	X				
114	X				
115	X				
116	X				
117	X				
118	X				
119	X				
120	X				
121					
122					
123					
124					
125					
126					
127					
128					
129					
130					

 NISOC	نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک سطح الارض و ابنیه تحت الارض خرید بسته نم زدای گاز ایستگاه تقویت فشار گاز بینک (قرارداد BK-HD-GCS-CO-0010_08)																	
شماره پیمان: 053 – 073 – 9184	MECHANICAL CALCULATION BOOK FOR STILL COLUMN (C-200)	شماره صفحه : 3 از 120																
	<table><tr><td>نسخه</td><td>سریال</td><td>نوع مدرک</td><td>رشته</td><td>تسهیلات</td><td>صادرکننده</td><td>بسته کاری</td><td>پروژه</td></tr><tr><td>V00</td><td>0002</td><td>CN</td><td>ME</td><td>120</td><td>MF</td><td>GCS</td><td>BK</td></tr></table>		نسخه	سریال	نوع مدرک	رشته	تسهیلات	صادرکننده	بسته کاری	پروژه	V00	0002	CN	ME	120	MF	GCS	BK
	نسخه		سریال	نوع مدرک	رشته	تسهیلات	صادرکننده	بسته کاری	پروژه									
V00	0002	CN	ME	120	MF	GCS	BK											

Table of Contents

Cover Sheet.....	4
Vessel Design Summary:.....	5
Nozzle Summary:.....	7
Nozzle Schedule & BOM:.....	8
MDMT Summary:.....	10
Warnings and Errors:.....	11
Input Echo:.....	12
XY Coordinate Calculations:.....	21
Flg Calc [Int P]: FLANGE.....	22
Flg Calc [Int P]: New Flange.....	26
Flg Calc [Int P]: New Flange.....	30
Flg Calc [Int P]: New Flange.....	34
Internal Pressure Calculations:.....	38
External Pressure Calculations:.....	41
Element and Detail Weights:.....	44
Nozzle Flange MAWP:.....	47
Center of Gravity Calculation:.....	48
Nozzle Calcs.: N03 (2in)	49
Nozzle Calcs.: N04B (8in)	58
Nozzle Calcs.: N04A (8in)	65
Nozzle Calcs.: K1A (2in)	72
Hydrotest Case:.....	77
Combined Loads:.....	79
FEA for N05A,B 8INCH:.....	84

 NISOC	نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک سطح الارض و ابنیه تحت الارض خرید بسته نم زدای گاز ایستگاه تقویت فشار گاز بینک (قرارداد BK-HD-GCS-CO-0010_08)																	
شماره پیمان: 053 – 073 – 9184	MECHANICAL CALCULATION BOOK FOR STILL COLUMN (C-200)	شماره صفحه : 4 از 120																
	<table><tr><td>نسخه</td><td>سریال</td><td>نوع مدرک</td><td>رشته</td><td>تسهیلات</td><td>صادرکننده</td><td>بسته کاری</td><td>پروژه</td></tr><tr><td>V00</td><td>0002</td><td>CN</td><td>ME</td><td>120</td><td>MF</td><td>GCS</td><td>BK</td></tr></table>		نسخه	سریال	نوع مدرک	رشته	تسهیلات	صادرکننده	بسته کاری	پروژه	V00	0002	CN	ME	120	MF	GCS	BK
	نسخه		سریال	نوع مدرک	رشته	تسهیلات	صادرکننده	بسته کاری	پروژه									
V00	0002	CN	ME	120	MF	GCS	BK											

DESIGN CALCULATION

In Accordance with ASME Section VIII Division 1

ASME Code Version : 2019

Analysis Performed by :

Job File : C:\USERS\TECHNICAL2\DESKTOP\BINAK\DESIGN\C-200\C

Date of Analysis : Dec 30,2024 5:18pm

PV Elite 2020, January 2020

 NISOC	نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک سطح الارض و ابنیه تحت الارض خرید بسته نم زدای گاز ایستگاه تقویت فشار گاز بینک (قرارداد BK-HD-GCS-CO-0010_08)																									
شماره پیمان: 053 – 073 – 9184	<table><tr><th colspan="8">MECHANICAL CALCULATION BOOK FOR STILL COLUMN (C-200)</th></tr><tr><th>نسخه</th><th>سریال</th><th>نوع مدرک</th><th>رشته</th><th>تسهیلات</th><th>صادرکننده</th><th>بسته کاری</th><th>پروژه</th></tr><tr><td>V00</td><td>0002</td><td>CN</td><td>ME</td><td>120</td><td>MF</td><td>GCS</td><td>BK</td></tr></table>	MECHANICAL CALCULATION BOOK FOR STILL COLUMN (C-200)								نسخه	سریال	نوع مدرک	رشته	تسهیلات	صادرکننده	بسته کاری	پروژه	V00	0002	CN	ME	120	MF	GCS	BK	شماره صفحه : 5 از 120
MECHANICAL CALCULATION BOOK FOR STILL COLUMN (C-200)																										
نسخه	سریال	نوع مدرک	رشته	تسهیلات	صادرکننده	بسته کاری	پروژه																			
V00	0002	CN	ME	120	MF	GCS	BK																			

ASME Code, Section VIII Division 1, 2019

Diameter Spec	: 273.050 mm. OD
Vessel Design Length, Tangent to Tangent	2522.27 mm.
Distance of Bottom Tangent above Grade	100.00 mm.
Distance of Base above Grade	100.00 mm.
Specified Datum Line Distance	0.00 mm.
Internal Design Temperature	234 °C
Internal Design Pressure	4.000 bars
External Design Temperature	100 °C
External Design Pressure	1.034 bars
Maximum Allowable Working Pressure	10.626 bars
External Max. Allowable Working Pressure	24.197 bars
Hydrostatic Test Pressure	7.702 bars
Required Minimum Design Metal Temperature	5.0 °C
Warmest Computed Minimum Design Metal Temperature	-48.0 °C
Wind Design Code	ASCE-2010
Earthquake Design Code	ASCE 7-2010

Materials of Construction:

Component Type	Material	Class	Thickness	UNS #	Normal ized	Impact Tested
Shell	SA-312 TP316L	...	...	S31603	No	No
Flange	SA-182 F316L	...	<= 5	S31603	No	No
Flange	SA-312 TP316L	...	...	S31603	No	No
Nozzle	SA-182 F316L	...	<= 5	S31603	No	No
Nozzle	SA-312 TP316L	...	...	S31603	No	No
Nozzle Flg	SA-312 TP316	...	...	S31600	No	No
Nozzle Flg	SA-182 F316L	...	<= 5	S31603	No	No
Flg Bolting	SA-193 B7	...	<= 2 1/2	G41400	No	No

Normalized is determined based on the UCS-66 material curve selection and Figure UCS-66.
Impact Tested is based on material selection and material data properties.

Element Pressures and MAWP (bars & mm.):

Element Description or Type	Design Pressure + Stat. head	Ext. Press.	Element M.A.W.P	Corrosion Allowance	Str. Flg. Gov.	In Creep Range
Reboiler Connection	4.098	1.03	10.600	0.0000	N/A	?
Cylinder	4.088	1.03	47.200	0.0000	N/A	?
Body Flg	4.000	1.03	10.700	0.0000	N/A	?
Body Flg	4.000	1.03	10.700	0.0000	N/A	?
Cylinder	4.000	1.03	47.300	0.0000	N/A	?

 NISOC	نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک سطح الارض و ابنیه تحت الارض خرید بسته نم زدای گاز ایستگاه تقویت فشار گاز بینک (قرارداد BK-HD-GCS-CO-0010_08)																	
شماره پیمان: 053 – 073 – 9184	MECHANICAL CALCULATION BOOK FOR STILL COLUMN (C-200)	شماره صفحه : 6 از 120																
	<table><tr><td>نسخه</td><td>سریال</td><td>نوع مدرک</td><td>رشته</td><td>تسهیلات</td><td>صادرکننده</td><td>بسته کاری</td><td>پروژه</td></tr><tr><td>V00</td><td>0002</td><td>CN</td><td>ME</td><td>120</td><td>MF</td><td>GCS</td><td>BK</td></tr></table>		نسخه	سریال	نوع مدرک	رشته	تسهیلات	صادرکننده	بسته کاری	پروژه	V00	0002	CN	ME	120	MF	GCS	BK
	نسخه		سریال	نوع مدرک	رشته	تسهیلات	صادرکننده	بسته کاری	پروژه									
V00	0002	CN	ME	120	MF	GCS	BK											

Reflux Cond. Connection | 4.000 | 1.03 | 10.700 | 0.0000 | N/A | ? |

Liquid Level: 1001.60 mm. Dens.: 999.542 kg/m³ Sp. Gr.: 1.000

Element Types and Properties:

Element Type	"To" Elev mm.	Element Length mm.	Nominal Thickness mm.	Finished Thickness mm.	Reqd Thk Internal mm.	Reqd Thk External mm.	Long Eff	Circ Eff
Body Flg	108.0	101.6	...	30.2	...	...	1.00	1.00
Cylinder	1007.9	900.0	9.3	8.1	1.5	1.5	1.00	1.00
Body Flg	1109.5	101.6	...	30.2	...	...	1.00	1.00
Body Flg	1220.7	101.6	...	30.2	...	...	1.00	1.00
Cylinder	2420.7	1200.0	9.3	8.1	1.5	1.7	1.00	1.00
Body Flg	2522.3	101.6	...	30.2	...	...	1.00	1.00

Factored Loads:

Un-Factored Loads:

Local Stress Analysis Results:

Description	Analysis Type	Max Stress Ratio	High Stress Location	Pass Fail
N03 (2in)	WRC-107/537	0.343	n/a	Passed

Weights:

Fabricated - Bare W/O Removable Internals	428.1 kg.
Shop Test - Fabricated + Water (Full)	557.5 kg.
Shipping - Fab. + Rem. Intls.+ Shipping App.	493.2 kg.
Erected - Fab. + Rem. Intls.+ Insul. (etc)	1043.2 kg.
Empty - Fab. + Intls. + Details + Wghts.	1043.2 kg.
Operating - Empty + Operating Liquid (No CA)	1121.4 kg.
Field Test - Empty Weight + Water (Full)	578.6 kg.

 NISOC	نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک سطح الارض و ابنیه تحت الارض خرید بسته نم زدای گاز ایستگاه تقویت فشار گاز بینک (قرارداد BK-HD-GCS-CO-0010_08)																	
شماره پیمان: 053 – 073 – 9184	MECHANICAL CALCULATION BOOK FOR STILL COLUMN (C-200)	شماره صفحه : 7 از 120																
	<table><tr><td>نسخه</td><td>سریال</td><td>نوع مدرک</td><td>رشته</td><td>تسهیلات</td><td>صادرکننده</td><td>بسته کاری</td><td>پروژه</td></tr><tr><td>V00</td><td>0002</td><td>CN</td><td>ME</td><td>120</td><td>MF</td><td>GCS</td><td>BK</td></tr></table>		نسخه	سریال	نوع مدرک	رشته	تسهیلات	صادرکننده	بسته کاری	پروژه	V00	0002	CN	ME	120	MF	GCS	BK
	نسخه		سریال	نوع مدرک	رشته	تسهیلات	صادرکننده	بسته کاری	پروژه									
V00	0002	CN	ME	120	MF	GCS	BK											

Nozzle Calculation Summary:

Description	MAWP bars	Ext	MAPNC bars	UG-45	[tr] mm.	Weld Path	Areas or Stresses
N03 (2in)	47.2	OK	...	OK	1.50	OK	Passed
N04B (8in)	18.4	OK	...	...		OK	Passed
N04A (8in)	18.4	OK	...	...		OK	Passed
K1A (2in)	47.3	OK	...	OK	1.50	OK	Passed

Nozzle MAWP Summary:

Minimum MAWP Nozzles	:	18.4	Nozzle	:	N04B (8in)
Minimum MAWP Shells/Flanges	:	10.6	Element	:	Reboiler Connection
Minimum MAPnc Shells/Flanges	:	15.9	Element	:	Reflux Cond. Connect
Computed Vessel M.A.W.P.	:	10.6	bars		

Note: MAWPs (Internal Case) shown above are at the High Point.

Check the Spatial Relationship between the Nozzles:

From Node	Nozzle Description	Y Coordinate mm.	Layout Angle deg	Dia. Limit mm.
20	N03 (2in)	907.950	0.000	101.600
20	N04B (8in)	307.950	180.000	409.524
50	N04A (8in)	1420.675	180.000	409.524
50	K1A (2in)	2320.675	0.000	101.600

The nozzle spacing is computed by the following:

$$= \text{Sqrt}(l_l^2 + l_c^2) \text{ where}$$

l_l - Arc length along the inside vessel surface in the long. direction.

l_c - Arc length along the inside vessel surface in the circ. direction

If any interferences/violations are found, they will be noted below.

No interference violations have been detected !

PV Elite is a trademark of Intergraph CADWorx & Analysis Solutions, Inc. 2020

 NISOC	نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک سطح الارض و ابنیه تحت الارض خرید بسته نم زدای گاز ایستگاه تقویت فشار گاز بینک (قرارداد BK-HD-GCS-CO-0010_08)																	
شماره پیمان: 053 – 073 – 9184	MECHANICAL CALCULATION BOOK FOR STILL COLUMN (C-200)	شماره صفحه : 8 از 120																
	<table><tr><td>نسخه</td><td>سریال</td><td>نوع مدرک</td><td>رشته</td><td>تسهیلات</td><td>صادرکننده</td><td>بسته کاری</td><td>پروژه</td></tr><tr><td>V00</td><td>0002</td><td>CN</td><td>ME</td><td>120</td><td>MF</td><td>GCS</td><td>BK</td></tr></table>		نسخه	سریال	نوع مدرک	رشته	تسهیلات	صادرکننده	بسته کاری	پروژه	V00	0002	CN	ME	120	MF	GCS	BK
	نسخه		سریال	نوع مدرک	رشته	تسهیلات	صادرکننده	بسته کاری	پروژه									
V00	0002	CN	ME	120	MF	GCS	BK											

Bill of Materials:

QTY	DESCRIPTION	MATERIAL
3	BODY FLANGE: 30.2mm. THK X 254.5mm. OD	SA-182 F316L
1	CYLINDER: 9.3mm. THK X 256.8mm. ID X 900.0mm.	SA-312 TP316L
1	CYLINDER: 9.3mm. THK X 256.8mm. ID X 1200.0mm.	SA-312 TP316L
1	BODY FLANGE: 30.2mm. THK X 254.5mm. OD	SA-312 TP316L
4	INSULATION: 101mm X 60mm THK	
1	PACKING: 650.000mm	...
1	INSULATION: 900mm X 60mm THK	
1	PACKING: 1050.000mm	...
1	INSULATION: 1200mm X 60mm THK	
2	CLASS 150 GR 2.3, 8.0" BLIND FLANGE(S)	SA-312 TP316L
1	GASKET: 317mm. OD X 287mm. ID	...
12	BODY FLANGE BOLTS: 22mm. DIA	SA-193 B7
24	NUTS FOR BODY FLANGE BOLTS: 22mm. DIA	...
1	NAMEPLATE	...

Nozzle Schedule:

Description	Nominal or Actual Size	Schd or FVC Type	Flg Type	Nozzle O/Dia in	Wall Thk mm	Reinforcing Pad Diameter	Pad Thk mm	Cut Length in	Flg Class
N03 (2in)	2.000 in	Actual	LW	3.248	15.850	...	...	164.9	150
K1A (2in)	2.000 in	Actual	LW	3.307	16.600	...	...	165.2	300
N04B (8in)	8.000 in	STD	WN	8.625	8.179	...	...	220.6	150
N04A (8in)	8.000 in	STD	WN	8.625	8.179	...	...	220.6	150

General Notes for the above table:

The Cut Length is the Outside Projection + Inside Projection + Drop + In Plane Shell Thickness. This value does not include weld gaps, nor does it account for shrinkage.

In the case of Oblique Nozzles, the Outside Diameter must be increased. The Re-Pad WIDTH around the nozzle is calculated as follows:
Width of Pad = (Pad Outside Dia. (per above) - Nozzle Outside Dia.)/2

 NISOC	نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک سطح الارض و ابنیه تحت الارض خرید بسته نم زدای گاز ایستگاه تقویت فشار گاز بینک (قرارداد BK-HD-GCS-CO-0010_08)																	
شماره پیمان: 053 – 073 – 9184	MECHANICAL CALCULATION BOOK FOR STILL COLUMN (C-200)	شماره صفحه : 9 از 120																
	<table><tr><td>نسخه</td><td>سریال</td><td>نوع مدرک</td><td>رشته</td><td>تسهیلات</td><td>صادرکننده</td><td>بسته کاری</td><td>پروژه</td></tr><tr><td>V00</td><td>0002</td><td>CN</td><td>ME</td><td>120</td><td>MF</td><td>GCS</td><td>BK</td></tr></table>		نسخه	سریال	نوع مدرک	رشته	تسهیلات	صادرکننده	بسته کاری	پروژه	V00	0002	CN	ME	120	MF	GCS	BK
	نسخه		سریال	نوع مدرک	رشته	تسهیلات	صادرکننده	بسته کاری	پروژه									
V00	0002	CN	ME	120	MF	GCS	BK											

For hub nozzles, the thickness and diameter shown are those of the smaller and thinner section.

Nozzle Material and Weld Fillet Leg Size Details (mm.):

Description	Material	Shl Grve Weld	Noz Shl/Pad Weld	Pad OD Weld	Pad Grve Weld	Inside Weld
N03 (2in)	SA-182 F316L	3.667	10.000	...	...	...
K1A (2in)	SA-182 F316L	3.667	10.000	...	...	...
N04B (8in)	SA-312 TP316L	3.667	10.000	...	...	...
N04A (8in)	SA-312 TP316L	3.667	10.000	...	...	...

Note: The Outside projections below do not include the flange thickness.

Nozzle Miscellaneous Data:

Description	Elev/Distance From Datum mm.	Layout Angle deg	Proj Outside mm.	Proj Inside mm.	Installed in Component
N03 (2in)	907.950	0.0	150.00	0.00	Node: 20
K1A (2in)	2320.675	0.0	150.00	0.00	Node: 50
N04B (8in)	307.950	180.0	150.00	0.00	Node: 20
N04A (8in)	1420.675	180.0	150.00	0.00	Node: 50

PV Elite is a trademark of Intergraph CADWorx & Analysis Solutions, Inc. 2020

 NISOC	نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک سطح الارض و ابنیه تحت الارض خرید بسته نم زدای گاز ایستگاه تقویت فشار گاز بینک (قرارداد BK-HD-GCS-CO-0010_08)								
شماره پیمان: 053 – 073 – 9184	MECHANICAL CALCULATION BOOK FOR STILL COLUMN (C-200)							شماره صفحه : 10 از 120	
	پروژه	بسته کاری	صادرکننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال		نسخه
	BK	GCS	MF	120	ME	CN	0002		V00

Minimum Design Metal Temperature Results Summary :

Description	Curve	Basic MDMT °C	Reduced MDMT °C	UG-20 (f) MDMT °C	Thickness ratio	Gov Thk mm.	E*	PWHT reqd
	Notes							
	[16]	-196						
	[16]	-196						
N03 (2in)	[15]	-196						
N04B (8in)	[15]	-196						
N04A (8in)	[15]	-196						
K1A (2in)	[15]	-196						
Bolting	[21]	-48						
Bolting	[21]	-48						
Bolting	[21]	-48						
Warmest MDMT:		-48						

Required Minimum Design Metal Temperature 5.0 °C
Warmest Computed Minimum Design Metal Temperature -48.0 °C

Notes:

- [!] - This was an impact tested material.
- [1] - Governing Nozzle Weld.
- [4] - ANSI Flange MDMT Calcs; Thickness ratio per UCS-66(b)(1)(-c).
- [5] - ANSI Flange MDMT Calcs; Thickness ratio per UCS-66(b)(1)(-b).
- [6] - MDMT Calculations at the Shell/Head Joint.
- [7] - MDMT Calculations for the Straight Flange.
- [8] - Cylinder/Cone/Flange Junction MDMT.
- [9] - Calculations in the Spherical Portion of the Head.
- [10] - Calculations in the Knuckle Portion of the Head.
- [11] - Calculated (Body Flange) Flange MDMT.
- [12] - Calculated Flat Head MDMT per UCS-66.3
- [13] - Tubesheet MDMT, shell side, if applicable
- [14] - Tubesheet MDMT, tube side, if applicable
- [15] - Nozzle Material
- [16] - Shell or Head Material
- [17] - Impact Testing required
- [18] - Impact Testing not required, see UCS-66(b)(3)
- [20] - Cylinder/Cone Junction MDMT based on Longitudinal Stress considerations
- [21] - Bolting Material

UG-84(b)(2) was not considered.
UCS-66(g) was not considered.
UCS-66(i) was not considered.

Notes:

Impact test temps were not entered in and not considered in the analysis.
UCS-66(i) applies to impact tested materials not by specification and
UCS-66(g) applies to materials impact tested per UG-84.1 General Note (c).
The Basic MDMT includes the (30F) PWHT credit if applicable.

 NISOC	نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک سطح الارض و ابنیه تحت الارض خرید بسته نم زدای گاز ایستگاه تقویت فشار گاز بینک (قرارداد BK-HD-GCS-CO-0010_08)																									
شماره پیمان: 053 – 073 – 9184	<table><tr><th colspan="8">MECHANICAL CALCULATION BOOK FOR STILL COLUMN (C-200)</th></tr><tr><th>نسخه</th><th>سریال</th><th>نوع مدرک</th><th>رشته</th><th>تسهیلات</th><th>صادرکننده</th><th>بسته کاری</th><th>پروژه</th></tr><tr><td>V00</td><td>0002</td><td>CN</td><td>ME</td><td>120</td><td>MF</td><td>GCS</td><td>BK</td></tr></table>	MECHANICAL CALCULATION BOOK FOR STILL COLUMN (C-200)								نسخه	سریال	نوع مدرک	رشته	تسهیلات	صادرکننده	بسته کاری	پروژه	V00	0002	CN	ME	120	MF	GCS	BK	شماره صفحه : 11 از 120
MECHANICAL CALCULATION BOOK FOR STILL COLUMN (C-200)																										
نسخه	سریال	نوع مدرک	رشته	تسهیلات	صادرکننده	بسته کاری	پروژه																			
V00	0002	CN	ME	120	MF	GCS	BK																			

Class From To : Basic Element Checks.

Class From To: Check of Additional Element Data

There were no geometry errors or warnings.

PV Elite is a trademark of Intergraph CADWorx & Analysis Solutions, Inc. 2020

 NISOC	نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک سطح الارض و ابنیه تحت الارض خرید بسته نم زدای گاز ایستگاه تقویت فشار گاز بینک (قرارداد BK-HD-GCS-CO-0010_08)																	
شماره پیمان: 053 – 073 – 9184	MECHANICAL CALCULATION BOOK FOR STILL COLUMN (C-200)	شماره صفحه : 12 از 120																
	<table><tr><td>پروژه</td><td>بسته کاری</td><td>صادرکننده</td><td>تسهیلات</td><td>رشته</td><td>نوع مدرک</td><td>سریال</td><td>نسخه</td></tr><tr><td>BK</td><td>GCS</td><td>MF</td><td>120</td><td>ME</td><td>CN</td><td>0002</td><td>V00</td></tr></table>		پروژه	بسته کاری	صادرکننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال	نسخه	BK	GCS	MF	120	ME	CN	0002	V00
	پروژه		بسته کاری	صادرکننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال	نسخه									
BK	GCS	MF	120	ME	CN	0002	V00											

PV Elite Vessel Analysis Program: Input Data

Design Internal Pressure (for Hydrotest)	4	bars
Design Internal Temperature	234.0	°C
Type of Hydrotest	UG-99 (b) Note [36]	
Hydrotest Position	Vertical	
Projection of Nozzle from Vessel Top	0	mm.
Projection of Nozzle from Vessel Bottom	0	mm.
Minimum Design Metal Temperature	5.0	°C
Type of Construction	Welded	
Special Service	Lethal	
Degree of Radiography	RT-1	
Use Higher Longitudinal Stresses (Flag)	N	
Select t for Internal Pressure (Flag)	N	
Select t for External Pressure (Flag)	N	
Select t for Axial Stress (Flag)	N	
Select Location for Stiff. Rings (Flag)	N	
Consider Vortex Shedding	N	
Perform a Corroded Hydrotest	Y	
Load Case 1	NP+EW+WI+FW+BW	
Load Case 2	NP+EW+EE+FS+BS	
Load Case 3	NP+OW+WI+FW+BW	
Load Case 4	NP+OW+EQ+FS+BS	
Load Case 5	NP+HW+HI	
Load Case 6	NP+HW+HE	
Load Case 7	IP+OW+WI+FW+BW	
Load Case 8	IP+OW+EQ+FS+BS	
Load Case 9	EP+OW+WI+FW+BW	
Load Case 10	EP+OW+EQ+FS+BS	
Load Case 11	HP+HW+HI	
Load Case 12	HP+HW+HE	
Load Case 13	IP+WE+EW	
Load Case 14	IP+WF+CW	
Load Case 15	IP+VO+OW	
Load Case 16	IP+VE+EW	
Load Case 17	NP+VO+OW	
Load Case 18	FS+BS+IP+OW	
Load Case 19	FS+BS+EP+OW	
Wind Design Code	ASCE-7 2010	
Wind Load Reduction Scale Factor	0.600	
Basic Wind Speed	120	Km/hr
Surface Roughness Category	C: Open Terrain	
Importance Factor	1.0	
Type of Surface	Moderately Smooth	
Base Elevation	100	mm.
Percent Wind for Hydrotest	33.0	
Using User defined Wind Press. Vs Elev.	N	
Height of Hill or Escarpment	0	mm.
Distance Upwind of Crest	0	mm.
Distance from Crest to the Vessel	0	mm.
Type of Terrain (Hill, Escarpment)	Flat	

 NISOC	نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک سطح الارض و ابنیه تحت الارض خرید بسته نم زدای گاز ایستگاه تقویت فشار گاز بینک (قرارداد BK-HD-GCS-CO-0010_08)								
شماره پیمان: 053 – 073 – 9184	MECHANICAL CALCULATION BOOK FOR STILL COLUMN (C-200)							شماره صفحه : 13 از 120	
	پروژه	بسته کاری	صادرکننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال		نسخه
	BK	GCS	MF	120	ME	CN	0002		V00

Damping Factor (Beta) for Wind (Ope) 0.0100
Damping Factor (Beta) for Wind (Empty) 0.0000
Damping Factor (Beta) for Wind (Filled) 0.0000

Seismic Design Code ASCE 7-2010
Seismic Load Reduction Scale Factor 0.700
Importance Factor 1.250
Table Value Fa 1.111
Table Value Fv 1.575
Short Period Acceleration value Ss 1.377
Long Period Acceleration Value Sl 0.367
Moment Reduction Factor Tau 1.000
Force Modification Factor R 2.500
Site Class C
Component Elevation Ratio z/h 1.000
Amplification Factor Ap 2.500
Force Factor 0.000
Consider Vertical Acceleration No
Minimum Acceleration Multiplier 0.000
User Value of Sds (used if > 0) 1.020
User Value of Sd1 (used if > 0) 0.385

Design Pressure + Static Head Y
Consider MAP New and Cold in Noz. Design N
Consider External Loads for Nozzle Des. Y
Use ASME VIII-1 Appendix 1-9 N

Material Database Year Current w/Addenda or Code Year

Configuration Directives:

Do not use Nozzle MDMT Interpretation VIII-1 01-37 No
Use Table G instead of exact equation for "A" Yes
Shell Head Joints are Tapered Yes
Compute "K" in corroded condition Yes
Use Code Case 2286 No
Use the MAWP to compute the MDMT Yes
For thickness ratios <= 0.35, MDMT will be -155F (-104C) Yes
For PWHT & P1 Materials the MDMT can be < -55F (-48C) No

Using Metric Material Databases, ASME II D No
Calculate B31.3 type stress for Nozzles with Loads Yes
Reduce the MDMT due to lower membrane stress Yes
Consider Longitudinal Stress in MDMT calcs. (Div. 1) Yes

Complete Listing of Vessel Elements and Details:

Element From Node 10
Element To Node 20
Element Type Flange
Description Reboiler Connection
Distance "FROM" to "TO" 101.6 mm.
Flange Inside Diameter 254.51 mm.
Element Thickness 30.226 mm.
Internal Corrosion Allowance 0 mm.

 NISOC	نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک سطح الارض و ابنیه تحت الارض خرید بسته نم زدای گاز ایستگاه تقویت فشار گاز بینک (قرارداد BK-HD-GCS-CO-0010_08)																	
شماره پیمان:	MECHANICAL CALCULATION BOOK FOR STILL COLUMN (C-200) <table><tr><td>پروژه</td><td>بسته کاری</td><td>صادرکننده</td><td>تسهیلات</td><td>رشته</td><td>نوع مدرک</td><td>سریال</td><td>نسخه</td></tr><tr><td>BK</td><td>GCS</td><td>MF</td><td>120</td><td>ME</td><td>CN</td><td>0002</td><td>V00</td></tr></table>	پروژه	بسته کاری	صادرکننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال	نسخه	BK	GCS	MF	120	ME	CN	0002	V00	شماره صفحه : 14 از 120
پروژه	بسته کاری	صادرکننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال	نسخه											
BK	GCS	MF	120	ME	CN	0002	V00											
053 – 073 – 9184																		

Nominal Thickness	0	mm.
External Corrosion Allowance	0	mm.
Design Internal Pressure	4	bars
Design Temperature Internal Pressure	234	°C
Design External Pressure	1.034	bars
Design Temperature External Pressure	100	°C
Effective Diameter Multiplier	1.2	
Material Name	SA-182 F316L	
Allowable Stress, Ambient	115.1	N./mm ²
Allowable Stress, Operating	77.7	N./mm ²
Allowable Stress, Hydrotest	155.1	N./mm ²
Material Density	8027.2	kg/m ³
P Number Thickness	0	mm.
Yield Stress, Operating	116.6	N./mm ²
External Pressure Chart Name	HA-4	
UNS Number	S31603	
Class / Thickness / Grade	:: <= 5	
Product Form	Forgings	
Perform Flange Stress Calculation (Y/N)	Y	
Weight of Standard Flange	0	kN
Class of Standard Flange		
Grade of Standard Flange		
Weld is pre-Heated	No	
Element From Node	10	
Detail Type	Liquid	
Detail ID	Liquid: 10	
Dist. from "FROM" Node / Offset dist	0	mm.
Height/Length of Liquid	101.6	mm.
Liquid Density	999.54	kg/m ³
Element From Node	10	
Detail Type	Insulation	
Detail ID	Ins: 10	
Dist. from "FROM" Node / Offset dist	0	mm.
Height/Length of Insulation	101.6	mm.
Thickness of Insulation	60	mm.
Density	125	kg/m ³

Element From Node	20	
Element To Node	30	
Element Type	Cylinder	
Description		
Distance "FROM" to "TO"	900	mm.
Element Outside Diameter	273.05	mm.
Element Thickness	8.1121	mm.
Internal Corrosion Allowance	0	mm.
Nominal Thickness	9.271	mm.
External Corrosion Allowance	0	mm.
Design Internal Pressure	4	bars
Design Temperature Internal Pressure	234	°C
Design External Pressure	1.034	bars
Design Temperature External Pressure	100	°C

 NISOC	نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک سطح الارض و ابنیه تحت الارض خرید بسته نم زدای گاز ایستگاه تقویت فشار گاز بینک (قرارداد BK-HD-GCS-CO-0010_08)																									
شماره پیمان: 053 – 073 – 9184	<table><tr><th colspan="8">MECHANICAL CALCULATION BOOK FOR STILL COLUMN (C-200)</th></tr><tr><th>نسخه</th><th>سریال</th><th>نوع مدرک</th><th>رشته</th><th>تسهیلات</th><th>صادرکننده</th><th>بسته کاری</th><th>پروژه</th></tr><tr><td>V00</td><td>0002</td><td>CN</td><td>ME</td><td>120</td><td>MF</td><td>GCS</td><td>BK</td></tr></table>	MECHANICAL CALCULATION BOOK FOR STILL COLUMN (C-200)								نسخه	سریال	نوع مدرک	رشته	تسهیلات	صادرکننده	بسته کاری	پروژه	V00	0002	CN	ME	120	MF	GCS	BK	شماره صفحه : 15 از 120
MECHANICAL CALCULATION BOOK FOR STILL COLUMN (C-200)																										
نسخه	سریال	نوع مدرک	رشته	تسهیلات	صادرکننده	بسته کاری	پروژه																			
V00	0002	CN	ME	120	MF	GCS	BK																			

Effective Diameter Multiplier 1.2
Material Name SA-312 TP316L
Allowable Stress, Ambient 115.15 N./mm²
Allowable Stress, Operating 77.739 N./mm²
Allowable Stress, Hydrotest 155.14 N./mm²
Material Density 8027.2 kg/m³
P Number Thickness 0 mm.
Yield Stress, Operating 116.63 N./mm²
External Pressure Chart Name HA-4
UNS Number S31603
Product Form Smls. pipe
Efficiency, Longitudinal Seam 1.0
Efficiency, Circumferential Seam 1.0
Weld is pre-Heated No

Element From Node 20
Detail Type Packing
Detail ID Pack: [1 of 1]
Dist. from "FROM" Node / Offset dist 50 mm.
Height of Packed Section 650 mm.
Density 500 kg/m³
Percent Volume Holdup 30.0
Specific Gravity of Packing Liquid 1.0

Element From Node 20
Detail Type Liquid
Detail ID Liquid: 20
Dist. from "FROM" Node / Offset dist 0 mm.
Height/Length of Liquid 900 mm.
Liquid Density 999.54 kg/m³

Element From Node 20
Detail Type Insulation
Detail ID Ins: 20
Dist. from "FROM" Node / Offset dist 0 mm.
Height/Length of Insulation 900 mm.
Thickness of Insulation 60 mm.
Density 125 kg/m³

Element From Node 20
Detail Type Nozzle
Detail ID N03 (2in)
Dist. from "FROM" Node / Offset dist 800 mm.
Nozzle Diameter 2 in.
Nozzle Schedule None
Nozzle Class 150
Layout Angle 0.0
Blind Flange (Y/N) N
Weight of Nozzle (Used if > 0) 0.07334 kN
Grade of Attached Flange GR 2.2
Nozzle Matl SA-182 F316L

Element From Node 20
Detail Type Nozzle
Detail ID N04B (8in)



نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک
سطح الارض و ابنیه تحت الارض

خرید بسته نم زدای گاز ایستگاه تقویت فشار گاز بینک
(قرارداد BK-HD-GCS-CO-0010_08)



شماره پیمان:

053-073-9184

MECHANICAL CALCULATION BOOK FOR STILL COLUMN
(C-200)

شماره صفحه : 16 از 120

نسخه	سویال	نوع مدرک	رشته	تسهیلات	صادرکننده	بسته کاری	پروژه
V00	0002	CN	ME	120	MF	GCS	BK

Dist. from "FROM" Node / Offset dist 200 mm.
Nozzle Diameter 8 in.
Nozzle Schedule STD
Nozzle Class 150
Layout Angle 180.0
Blind Flange (Y/N) Y
Weight of Nozzle (Used if > 0) 0.4614 kN
Grade of Attached Flange GR 2.3
Nozzle Matl SA-312 TP316L

Element From Node 20
Detail Type Weight
Detail ID SUPPORT GRID 1
Dist. from "FROM" Node / Offset dist 50 mm.
Miscellaneous Weight 0.4903 kN
Offset from Element Centerline 0 mm.

Element From Node 20
Detail Type Weight
Detail ID BED LIMMITER
Dist. from "FROM" Node / Offset dist 700 mm.
Miscellaneous Weight 0.2451 kN
Offset from Element Centerline 0 mm.

Element From Node 20
Detail Type Weight
Detail ID N03 INLET
Dist. from "FROM" Node / Offset dist 800 mm.
Miscellaneous Weight 0.4903 kN
Offset from Element Centerline 0 mm.

Element From Node 30
Element To Node 40
Element Type Flange
Description
Distance "FROM" to "TO" 101.6 mm.
Flange Inside Diameter 254.51 mm.
Element Thickness 30.226 mm.
Internal Corrosion Allowance 0 mm.
Nominal Thickness 0 mm.
External Corrosion Allowance 0 mm.
Design Internal Pressure 4 bars
Design Temperature Internal Pressure 234 °C
Design External Pressure 1.034 bars
Design Temperature External Pressure 100 °C
Effective Diameter Multiplier 1.2
Material Name SA-182 F316L
Allowable Stress, Ambient 115.1 N./mm²
Allowable Stress, Operating 77.7 N./mm²
Allowable Stress, Hydrotest 155.1 N./mm²
Material Density 8027.2 kg/m³
P Number Thickness 0 mm.
Yield Stress, Operating 116.6 N./mm²

 NISOC	نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک سطح الارض و ابنیه تحت الارض خرید بسته نم زدای گاز ایستگاه تقویت فشار گاز بینک (قرارداد BK-HD-GCS-CO-0010_08)																									
شماره پیمان: 053 – 073 – 9184	<table><tr><th colspan="8">MECHANICAL CALCULATION BOOK FOR STILL COLUMN (C-200)</th></tr><tr><th>نسخه</th><th>سریال</th><th>نوع مدرک</th><th>رشته</th><th>تسهیلات</th><th>صادرکننده</th><th>بسته کاری</th><th>پروژه</th></tr><tr><td>V00</td><td>0002</td><td>CN</td><td>ME</td><td>120</td><td>MF</td><td>GCS</td><td>BK</td></tr></table>	MECHANICAL CALCULATION BOOK FOR STILL COLUMN (C-200)								نسخه	سریال	نوع مدرک	رشته	تسهیلات	صادرکننده	بسته کاری	پروژه	V00	0002	CN	ME	120	MF	GCS	BK	شماره صفحه : 17 از 120
MECHANICAL CALCULATION BOOK FOR STILL COLUMN (C-200)																										
نسخه	سریال	نوع مدرک	رشته	تسهیلات	صادرکننده	بسته کاری	پروژه																			
V00	0002	CN	ME	120	MF	GCS	BK																			

External Pressure Chart Name HA-4
 UNS Number S31603
 Class / Thickness / Grade :: <= 5
 Product Form Forgings
 Perform Flange Stress Calculation (Y/N) Y
 Weight of Standard Flange 0 kN
 Class of Standard Flange
 Grade of Standard Flange
 Weld is pre-Heated No

Element From Node 30
 Detail Type Insulation
 Detail ID Ins: 30
 Dist. from "FROM" Node / Offset dist 0 mm.
 Height/Length of Insulation 101.6 mm.
 Thickness of Insulation 60 mm.
 Density 125 kg/m³

Element From Node 40
 Element To Node 50
 Element Type Flange
 Description
 Distance "FROM" to "TO" 101.6 mm.
 Flange Inside Diameter 254.51 mm.
 Element Thickness 30.226 mm.
 Internal Corrosion Allowance 0 mm.
 Nominal Thickness 0 mm.
 External Corrosion Allowance 0 mm.
 Design Internal Pressure 4 bars
 Design Temperature Internal Pressure 234 °C
 Design External Pressure 1.034 bars
 Design Temperature External Pressure 100 °C
 Effective Diameter Multiplier 1.2
 Material Name SA-182 F316L
 Perform Flange Stress Calculation (Y/N) Y
 Weight of Standard Flange 0 kN
 Class of Standard Flange
 Grade of Standard Flange
 Weld is pre-Heated No

Element From Node 40
 Detail Type Insulation
 Detail ID Ins: 40
 Dist. from "FROM" Node / Offset dist 0 mm.
 Height/Length of Insulation 101.6 mm.
 Thickness of Insulation 60 mm.
 Density 125 kg/m³

Element From Node 50
 Element To Node 60
 Element Type Cylinder

 NISOC	نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک سطح الارض و ابنیه تحت الارض خرید بسته نم زدای گاز ایستگاه تقویت فشار گاز بینک (قرارداد BK-HD-GCS-CO-0010_08)								
شماره پیمان: 053 – 073 – 9184	MECHANICAL CALCULATION BOOK FOR STILL COLUMN (C-200)							شماره صفحه : 18 از 120	
	پروژه	بسته کاری	صادرکننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال		نسخه
	BK	GCS	MF	120	ME	CN	0002		V00

Description

Distance "FROM" to "TO"	1200	mm.
Element Outside Diameter	273.05	mm.
Element Thickness	8.1121	mm.
Internal Corrosion Allowance	0	mm.
Nominal Thickness	9.271	mm.
External Corrosion Allowance	0	mm.
Design Internal Pressure	4	bars
Design Temperature Internal Pressure	234	°C
Design External Pressure	1.034	bars
Design Temperature External Pressure	100	°C
Effective Diameter Multiplier	1.2	
Material Name	SA-312 TP316L	
Allowable Stress, Ambient	115.15	N./mm ²
Allowable Stress, Operating	77.739	N./mm ²
Allowable Stress, Hydrotest	155.14	N./mm ²
Material Density	8027.2	kg/m ³
P Number Thickness	0	mm.
Yield Stress, Operating	116.63	N./mm ²
External Pressure Chart Name	HA-4	
UNS Number	S31603	
Product Form	Smls. pipe	
Efficiency, Longitudinal Seam	1.0	
Efficiency, Circumferential Seam	1.0	
Weld is pre-Heated	No	

Element From Node	50	
Detail Type	Packing	
Detail ID	Pack: [1 of 1]	
Dist. from "FROM" Node / Offset dist	50	mm.
Height of Packed Section	1050	mm.
Density	500	kg/m ³
Percent Volume Holdup	30.0	
Specific Gravity of Packing Liquid	1.0	

Element From Node	50	
Detail Type	Insulation	
Detail ID	Ins: 50	
Dist. from "FROM" Node / Offset dist	0	mm.
Height/Length of Insulation	1200	mm.
Thickness of Insulation	60	mm.
Density	125	kg/m ³

Element From Node	50	
Detail Type	Nozzle	
Detail ID	N04A (8in)	
Dist. from "FROM" Node / Offset dist	200	mm.
Nozzle Diameter	8	in.
Nozzle Schedule	STD	
Nozzle Class	150	
Layout Angle	180.0	
Blind Flange (Y/N)	Y	
Weight of Nozzle (Used if > 0)	0.4614	kN
Grade of Attached Flange	GR 2.3	
Nozzle Matl	SA-312 TP316L	

 NISOC	نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک سطح الارض و ابنیه تحت الارض خرید بسته نم زدای گاز ایستگاه تقویت فشار گاز بینک (قرارداد BK-HD-GCS-CO-0010_08)																	
شماره پیمان: 053 – 073 – 9184	MECHANICAL CALCULATION BOOK FOR STILL COLUMN (C-200) <table><tr><td>پروژه</td><td>بسته کاری</td><td>صادرکننده</td><td>تسهیلات</td><td>رشته</td><td>نوع مدرک</td><td>سریال</td><td>نسخه</td></tr><tr><td>BK</td><td>GCS</td><td>MF</td><td>120</td><td>ME</td><td>CN</td><td>0002</td><td>V00</td></tr></table>	پروژه	بسته کاری	صادرکننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال	نسخه	BK	GCS	MF	120	ME	CN	0002	V00	شماره صفحه : 19 از 120
پروژه	بسته کاری	صادرکننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال	نسخه											
BK	GCS	MF	120	ME	CN	0002	V00											

Element From Node 50
Detail Type Nozzle
Detail ID K1A (2in)
Dist. from "FROM" Node / Offset dist 1100 mm.
Nozzle Diameter 2 in.
Nozzle Schedule None
Nozzle Class 300
Layout Angle 0.0
Blind Flange (Y/N) N
Weight of Nozzle (Used if > 0) 0.08761 kN
Grade of Attached Flange GR 2.2
Nozzle Matl SA-182 F316L

Element From Node 50
Detail Type Weight
Detail ID SUPPORT GRID 2
Dist. from "FROM" Node / Offset dist 50 mm.
Miscellaneous Weight 0.4903 kN
Offset from Element Centerline 0 mm.

Element From Node 50
Detail Type Weight
Detail ID BED LIMMETER
Dist. from "FROM" Node / Offset dist 1100 mm.
Miscellaneous Weight 0.2451 kN
Offset from Element Centerline 0 mm.

Element From Node 60
Element To Node 70
Element Type Flange
Description Reflux Cond. Connection
Distance "FROM" to "TO" 101.6 mm.
Flange Inside Diameter 254.51 mm.
Element Thickness 30.226 mm.
Internal Corrosion Allowance 0 mm.
Nominal Thickness 0 mm.
External Corrosion Allowance 0 mm.
Design Internal Pressure 4 bars
Design Temperature Internal Pressure 234 °C
Design External Pressure 1.034 bars
Design Temperature External Pressure 100 °C
Effective Diameter Multiplier 1.2
Material Name SA-312 TP316L
Perform Flange Stress Calculation (Y/N) Y
Weight of Standard Flange 0 kN
Class of Standard Flange
Grade of Standard Flange
Weld is pre-Heated No

Element From Node 60
Detail Type Insulation
Detail ID Ins: 60

 NISOC	نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک سطح الارض و ابنیه تحت الارض خرید بسته نم زدای گاز ایستگاه تقویت فشار گاز بینک (قرارداد BK-HD-GCS-CO-0010_08)																	
شماره پیمان: 053 – 073 – 9184	MECHANICAL CALCULATION BOOK FOR STILL COLUMN (C-200) <table><tr><td>پروژه</td><td>بسته کاری</td><td>صادرکننده</td><td>تسهیلات</td><td>رشته</td><td>نوع مدرک</td><td>سریال</td><td>نسخه</td></tr><tr><td>BK</td><td>GCS</td><td>MF</td><td>120</td><td>ME</td><td>CN</td><td>0002</td><td>V00</td></tr></table>	پروژه	بسته کاری	صادرکننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال	نسخه	BK	GCS	MF	120	ME	CN	0002	V00	شماره صفحه : 20 از 120
پروژه	بسته کاری	صادرکننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال	نسخه											
BK	GCS	MF	120	ME	CN	0002	V00											

Dist. from "FROM" Node / Offset dist	0	mm.
Height/Length of Insulation	101.6	mm.
Thickness of Insulation	60	mm.
Density	125	kg/m ³

Element From Node	60	
Detail Type	Weight	
Detail ID	E-100	WEIGHT
Dist. from "FROM" Node / Offset dist	101	mm.
Miscellaneous Weight	3.4321	kN
Offset from Element Centerline	0	mm.

Element From Node	60	
Detail Type	Weight	
Detail ID	PIPING	
Dist. from "FROM" Node / Offset dist	101	mm.
Miscellaneous Weight	0.4903	kN
Offset from Element Centerline	660	mm.

PV Elite is a trademark of Intergraph CADWorx & Analysis Solutions, Inc. 2020

 NISOC	نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک سطح الارض و ابنیه تحت الارض خرید بسته نم زدای گاز ایستگاه تقویت فشار گاز بینک (قرارداد BK-HD-GCS-CO-0010_08)																									
شماره پیمان: 053 – 073 – 9184	<table><tr><th colspan="8">MECHANICAL CALCULATION BOOK FOR STILL COLUMN (C-200)</th></tr><tr><th>نسخه</th><th>سریال</th><th>نوع مدرک</th><th>رشته</th><th>تسهیلات</th><th>صادرکننده</th><th>بسته کاری</th><th>پروژه</th></tr><tr><td>V00</td><td>0002</td><td>CN</td><td>ME</td><td>120</td><td>MF</td><td>GCS</td><td>BK</td></tr></table>	MECHANICAL CALCULATION BOOK FOR STILL COLUMN (C-200)								نسخه	سریال	نوع مدرک	رشته	تسهیلات	صادرکننده	بسته کاری	پروژه	V00	0002	CN	ME	120	MF	GCS	BK	شماره صفحه : 21 از 120
MECHANICAL CALCULATION BOOK FOR STILL COLUMN (C-200)																										
نسخه	سریال	نوع مدرک	رشته	تسهیلات	صادرکننده	بسته کاری	پروژه																			
V00	0002	CN	ME	120	MF	GCS	BK																			

XY Coordinate Calculations:

From	To	X (Horiz.) mm.	Y (Vert.) mm.	DX (Horiz.) mm.	DY (Vert.) mm.
Reboiler Connec		...	107.95	...	101.6
20	30	...	1007.95	...	900
30	40	...	1109.55	...	101.6
40	50	...	1220.67	...	101.6
50	60	...	2420.68	...	1200
Reflux Cond. Co		...	2522.27	...	101.6

PV Elite is a trademark of Intergraph CADWorx & Analysis Solutions, Inc. 2020

 NISOC	نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک سطح الارض و ابنیه تحت الارض خرید بسته نم زدای گاز ایستگاه تقویت فشار گاز بینک (قرارداد BK-HD-GCS-CO-0010_08)																									
شماره پیمان: 053 – 073 – 9184	<table><tr><th colspan="8">MECHANICAL CALCULATION BOOK FOR STILL COLUMN (C-200)</th></tr><tr><th>نسخه</th><th>سریال</th><th>نوع مدرک</th><th>رشته</th><th>تسهیلات</th><th>صادرکننده</th><th>بسته کاری</th><th>پروژه</th></tr><tr><td>V00</td><td>0002</td><td>CN</td><td>ME</td><td>120</td><td>MF</td><td>GCS</td><td>BK</td></tr></table>	MECHANICAL CALCULATION BOOK FOR STILL COLUMN (C-200)								نسخه	سریال	نوع مدرک	رشته	تسهیلات	صادرکننده	بسته کاری	پروژه	V00	0002	CN	ME	120	MF	GCS	BK	شماره صفحه : 22 از 120
MECHANICAL CALCULATION BOOK FOR STILL COLUMN (C-200)																										
نسخه	سریال	نوع مدرک	رشته	تسهیلات	صادرکننده	بسته کاری	پروژه																			
V00	0002	CN	ME	120	MF	GCS	BK																			

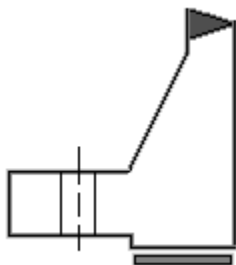
Flange Input Data Values

Description: FLANGE :

Reboiler Connection

Description of Flange Geometry (Type)		Integral Weld Neck	
Design Pressure	P	4.10	bars
Design Temperature		234	°C
Internal Corrosion Allowance	ci	0.0000	mm.
External Corrosion Allowance	ce	0.0000	mm.
Use Corrosion Allowance in Thickness Calcs.		Yes	
Flange Inside Diameter	B	254.508	mm.
Flange Outside Diameter	A	406.400	mm.
Flange Thickness	t	30.2260	mm.
Thickness of Hub at Small End	go	5.5563	mm.
Thickness of Hub at Large End	gl	21.4312	mm.
Length of Hub	h	71.3740	mm.
Flange Material		SA-182 F316L	
Flange Material UNS number		S31603	
Flange Allowable Stress At Temperature	Sfo	77.70	N./mm ²
Flange Allowable Stress At Ambient	Sfa	115.10	N./mm ²
Bolt Material		SA-193 B7	
Bolt Allowable Stress At Temperature	Sb	172.38	N./mm ²
Bolt Allowable Stress At Ambient	Sa	172.38	N./mm ²
Diameter of Bolt Circle	C	361.950	mm.
Nominal Bolt Diameter	a	22.2250	mm.
Type of Threads	TEMA Thread Series		
Number of Bolts		12	
Flange Face Outside Diameter	Fod	323.850	mm.
Flange Face Inside Diameter	Fid	254.508	mm.
Flange Facing Sketch	1, Code Sketch 1a		
Gasket Outside Diameter	Go	317.500	mm.
Gasket Inside Diameter	Gi	287.274	mm.
Gasket Factor	m	3.0000	
Gasket Design Seating Stress	y	68.95	N./mm ²
Column for Gasket Seating	2, Code Column II		
Gasket Thickness	tg	3.1750	mm.
Flange Class		150	
Flange Grade		GR 2.3	
Flange Series	Series	A	

 NISOC	نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک سطح الارض و ابنیه تحت الارض خرید بسته نم زدای گاز ایستگاه تقویت فشار گاز بینک (قرارداد BK-HD-GCS-CO-0010_08)																	
شماره پیمان: 053 – 073 – 9184	MECHANICAL CALCULATION BOOK FOR STILL COLUMN (C-200)	شماره صفحه : 23 از 120																
	<table><tr><td>نسخه</td><td>سریال</td><td>نوع مدرک</td><td>رشته</td><td>تسهیلات</td><td>صادرکننده</td><td>بسته کاری</td><td>پروژه</td></tr><tr><td>V00</td><td>0002</td><td>CN</td><td>ME</td><td>120</td><td>MF</td><td>GCS</td><td>BK</td></tr></table>		نسخه	سریال	نوع مدرک	رشته	تسهیلات	صادرکننده	بسته کاری	پروژه	V00	0002	CN	ME	120	MF	GCS	BK
	نسخه		سریال	نوع مدرک	رشته	تسهیلات	صادرکننده	بسته کاری	پروژه									
V00	0002	CN	ME	120	MF	GCS	BK											



ASME Code, Section VIII Division 1, 2019

Hub Small End Required Thickness due to Internal Pressure:

$$\begin{aligned}
 &= (P \cdot (D/2 + C_a)) / (S \cdot E - 0.6 \cdot P) \text{ per UG-27 (c) (1)} \\
 &= (4.1 \cdot (255/2 + 0)) / (77.7 \cdot 1 - 0.6 \cdot 4.1) + C_a \\
 &= 0.6734 \text{ mm.}
 \end{aligned}$$

Hub Small End Hub MAWP:

$$\begin{aligned}
 &= (S \cdot E \cdot t) / (R + 0.6 \cdot t) \text{ per UG-27 (c) (1)} \\
 &= (77.7 \cdot 1 \cdot 5.56) / (127 + 0.6 \cdot 5.56) \\
 &= 33.058 \text{ bars}
 \end{aligned}$$

Corroded Flange ID,	Bcor = B + 2 * Fcor	254.508	mm.
Corroded Large Hub,	glCor = gl - ci	21.431	mm.
Corroded Small Hub,	g0Cor = go - ci	5.556	mm.
Code R Dimension,	R = (C - B) / 2 - gl	32.290	mm.
Gasket Contact Width,	N = (Go - Gi) / 2	15.113	mm.
Basic Gasket Width,	bo = N / 2	7.557	mm.
Effective Gasket Width,	b = Cb sqrt(bo)	6.927	mm.
Gasket Reaction Diameter,	G = Go - 2 * b	303.646	mm.

Basic Flange and Bolt Loads:

Hydrostatic End Load due to Pressure [H]:

$$\begin{aligned}
 &= 0.785 \cdot G^2 \cdot P_{eq} \\
 &= 0.79 \cdot 304^2 \cdot 4.1 \\
 &= 29.676 \text{ kN}
 \end{aligned}$$

Contact Load on Gasket Surfaces [Hp]:

$$\begin{aligned}
 &= 2 \cdot b \cdot P_i \cdot G \cdot m \cdot P \\
 &= 2 \cdot 6.93 \cdot 3.14 \cdot 304 \cdot 3 \cdot 4.1 \\
 &= 16.248 \text{ kN}
 \end{aligned}$$

Hydrostatic End Load at Flange ID [Hd]:

$$\begin{aligned}
 &= P_i \cdot B_{cor}^2 \cdot P / 4 \\
 &= 3.14 \cdot 255^2 \cdot 4.1 / 4 \\
 &= 20.848 \text{ kN}
 \end{aligned}$$

Pressure Force on Flange Face [Ht]:

$$\begin{aligned}
 &= H - H_d \\
 &= 29.7 - 20.8 \\
 &= 8.828 \text{ kN}
 \end{aligned}$$

Operating Bolt Load [Wm1]:

$$= \max(H + H_p + H'p, 0)$$

 NISOC	نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک سطح الارض و ابنیه تحت الارض خرید بسته نم زدای گاز ایستگاه تقویت فشار گاز بینک (قرارداد BK-HD-GCS-CO-0010_08)																	
شماره پیمان: 053 – 073 – 9184	MECHANICAL CALCULATION BOOK FOR STILL COLUMN (C-200) <table><tr><th>نسخه</th><th>سریال</th><th>نوع مدرک</th><th>رشته</th><th>تسهیلات</th><th>صادر کننده</th><th>بسته کاری</th><th>پروژه</th></tr><tr><td>V00</td><td>0002</td><td>CN</td><td>ME</td><td>120</td><td>MF</td><td>GCS</td><td>BK</td></tr></table>	نسخه	سریال	نوع مدرک	رشته	تسهیلات	صادر کننده	بسته کاری	پروژه	V00	0002	CN	ME	120	MF	GCS	BK	شماره صفحه : 24 از 120
نسخه	سریال	نوع مدرک	رشته	تسهیلات	صادر کننده	بسته کاری	پروژه											
V00	0002	CN	ME	120	MF	GCS	BK											

$$= \max(29.7 + 16.2 + 0, 0)$$

$$= 45.924 \text{ kN}$$

Gasket Seating Bolt Load [Wm2]:

$$= y * b * \pi * G + y_{Part} * b_{Part} * l_p$$

$$= 68.9 * 6.93 * 3.141 * 304 + 0 * 0 * 0$$

$$= 455.577 \text{ kN}$$

Required Bolt Area [Am]:

$$= \text{Maximum of } W_{m1}/S_b, W_{m2}/S_a$$

$$= \text{Maximum of } 45.9/172, 456/172$$

$$= 26.432 \text{ cm}^2$$

Min. Gasket Contact Width (Brownell Young) [Not an ASME Calc] [Nmin]:

$$= A_b * S_a / (y * \pi * (G_o + G_i))$$

$$= 32.4 * 172 / (68.9 * 3.14 * (318 + 287))$$

$$= 4.268 \text{ mm.}$$

Flange Design Bolt Load, Gasket Seating [W]:

$$= S_a * (A_m + A_b) / 2$$

$$= 172 * (26.4 + 32.4) / 2$$

$$= 507.35 \text{ kN}$$

Gasket Load for the Operating Condition [HG]:

$$= W_{m1} - H$$

$$= 45.9 - 29.7$$

$$= 16.25 \text{ kN}$$

Moment Arm Calculations:

Distance to Gasket Load Reaction [hg]:

$$= (C - G) / 2$$

$$= (362 - 304) / 2$$

$$= 29.1520 \text{ mm.}$$

Distance to Face Pressure Reaction [ht]:

$$= (R + g_1 + h_g) / 2$$

$$= (32.3 + 21.4 + 29.2) / 2$$

$$= 41.4365 \text{ mm.}$$

Distance to End Pressure Reaction [hd]:

$$= R + (g_1 / 2)$$

$$= 32.3 + (21.4 / 2.0)$$

$$= 43.0054 \text{ mm.}$$

Summary of Moments for Internal Pressure: (N-m)

Loading	Force	Distance	Bolt Corr	Moment
End Pressure, Md	21.	43.0054	1.1200	1005.
Face Pressure, Mt	9.	41.4365	1.1200	410.
Gasket Load, Mg	16.	29.1520	1.1200	531.
Gasket Seating, Matm	507.	29.1520	1.1200	16572.
Total Moment for Operation, Mop				1945. N-m
Total Moment for Gasket seating, Matm				16572. N-m

You chose not to perform Stress Calculations on this Standard Flange.
The pressure rating of the flange will be used to check code compliance.

 NISOC	نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک سطح الارض و ابنیه تحت الارض خرید بسته نم زدای گاز ایستگاه تقویت فشار گاز بینک (قرارداد BK-HD-GCS-CO-0010_08)																	
شماره پیمان: 053 – 073 – 9184	MECHANICAL CALCULATION BOOK FOR STILL COLUMN (C-200)	شماره صفحه : 25 از 120																
	<table><tr><td>نسخه</td><td>سریال</td><td>نوع مدرک</td><td>رشته</td><td>تسهیلات</td><td>صادرکننده</td><td>بسته کاری</td><td>پروژه</td></tr><tr><td>V00</td><td>0002</td><td>CN</td><td>ME</td><td>120</td><td>MF</td><td>GCS</td><td>BK</td></tr></table>		نسخه	سریال	نوع مدرک	رشته	تسهیلات	صادرکننده	بسته کاری	پروژه	V00	0002	CN	ME	120	MF	GCS	BK
	نسخه		سریال	نوع مدرک	رشته	تسهیلات	صادرکننده	بسته کاری	پروژه									
V00	0002	CN	ME	120	MF	GCS	BK											

Estimated Finished Weight of Flange at given Thk. 25.6 kg.
Estimated Unfinished Weight of Forging at given Thk 64.3 kg.

Note:

The flange pressure ratio is less than 0.35. Impact testing is not required due to low stress per UHA-51(g).

Design Pressure/Ambient Rating = 4.10/15.90 = 0.258

PV Elite is a trademark of Intergraph CADWorx & Analysis Solutions, Inc. 2020

 NISOC	نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک سطح الارض و ابنیه تحت الارض خرید بسته نم زدای گاز ایستگاه تقویت فشار گاز بینک (قرارداد BK-HD-GCS-CO-0010_08)																	
شماره پیمان: 053 – 073 – 9184	MECHANICAL CALCULATION BOOK FOR STILL COLUMN (C-200)	شماره صفحه : 26 از 120																
	<table><tr><td>نسخه</td><td>سریال</td><td>نوع مدرک</td><td>رشته</td><td>تسهیلات</td><td>صادرکننده</td><td>بسته کاری</td><td>پروژه</td></tr><tr><td>V00</td><td>0002</td><td>CN</td><td>ME</td><td>120</td><td>MF</td><td>GCS</td><td>BK</td></tr></table>		نسخه	سریال	نوع مدرک	رشته	تسهیلات	صادرکننده	بسته کاری	پروژه	V00	0002	CN	ME	120	MF	GCS	BK
	نسخه		سریال	نوع مدرک	رشته	تسهیلات	صادرکننده	بسته کاری	پروژه									
V00	0002	CN	ME	120	MF	GCS	BK											

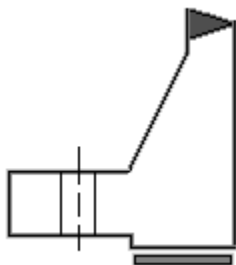
Flange Input Data Values

Description: New Flange :

Item: Node 30 to 40

Description of Flange Geometry (Type)		Integral Weld Neck	
Design Pressure	P	4.00	bars
Design Temperature		234	°C
Internal Corrosion Allowance	ci	0.0000	mm.
External Corrosion Allowance	ce	0.0000	mm.
Use Corrosion Allowance in Thickness Calcs.		Yes	
Flange Inside Diameter	B	254.508	mm.
Flange Outside Diameter	A	406.400	mm.
Flange Thickness	t	30.2260	mm.
Thickness of Hub at Small End	go	5.5563	mm.
Thickness of Hub at Large End	gl	21.4312	mm.
Length of Hub	h	71.3740	mm.
Flange Material		SA-182 F316L	
Flange Material UNS number		S31603	
Flange Allowable Stress At Temperature	Sfo	77.70	N./mm ²
Flange Allowable Stress At Ambient	Sfa	115.10	N./mm ²
Bolt Material		SA-193 B7	
Bolt Allowable Stress At Temperature	Sb	172.38	N./mm ²
Bolt Allowable Stress At Ambient	Sa	172.38	N./mm ²
Diameter of Bolt Circle	C	361.950	mm.
Nominal Bolt Diameter	a	22.2250	mm.
Type of Threads	TEMA Thread Series		
Number of Bolts		12	
Flange Face Outside Diameter	Fod	323.850	mm.
Flange Face Inside Diameter	Fid	254.508	mm.
Flange Facing Sketch	1, Code Sketch 1a		
Gasket Outside Diameter	Go	317.500	mm.
Gasket Inside Diameter	Gi	287.274	mm.
Gasket Factor	m	3.0000	
Gasket Design Seating Stress	y	68.95	N./mm ²
Column for Gasket Seating	2, Code Column II		
Gasket Thickness	tg	3.1750	mm.
Flange Class		150	
Flange Grade		GR 2.3	
Flange Series	Series	A	

 NISOC	نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک سطح الارض و ابنیه تحت الارض خرید بسته نم زدای گاز ایستگاه تقویت فشار گاز بینک (قرارداد BK-HD-GCS-CO-0010_08)																	
شماره پیمان: 053 – 073 – 9184	MECHANICAL CALCULATION BOOK FOR STILL COLUMN (C-200)	شماره صفحه : 27 از 120																
	<table><tr><td>نسخه</td><td>سریال</td><td>نوع مدرک</td><td>رشته</td><td>تسهیلات</td><td>صادرکننده</td><td>بسته کاری</td><td>پروژه</td></tr><tr><td>V00</td><td>0002</td><td>CN</td><td>ME</td><td>120</td><td>MF</td><td>GCS</td><td>BK</td></tr></table>		نسخه	سریال	نوع مدرک	رشته	تسهیلات	صادرکننده	بسته کاری	پروژه	V00	0002	CN	ME	120	MF	GCS	BK
	نسخه		سریال	نوع مدرک	رشته	تسهیلات	صادرکننده	بسته کاری	پروژه									
V00	0002	CN	ME	120	MF	GCS	BK											



ASME Code, Section VIII Division 1, 2019

Hub Small End Required Thickness due to Internal Pressure:

$$\begin{aligned}
 &= (P \cdot (D/2 + C_a)) / (S \cdot E - 0.6 \cdot P) \text{ per UG-27 (c) (1)} \\
 &= (4 \cdot (255/2 + 0)) / (77.7 \cdot 1 - 0.6 \cdot 4) + C_a \\
 &= 0.6572 \text{ mm.}
 \end{aligned}$$

Hub Small End Hub MAWP:

$$\begin{aligned}
 &= (S \cdot E \cdot t) / (R + 0.6 \cdot t) \text{ per UG-27 (c) (1)} \\
 &= (77.7 \cdot 1 \cdot 5.56) / (127 + 0.6 \cdot 5.56) \\
 &= 33.058 \text{ bars}
 \end{aligned}$$

Corroded Flange ID,	Bcor = B + 2 * Fcor	254.508	mm.
Corroded Large Hub,	glCor = gl - ci	21.431	mm.
Corroded Small Hub,	g0Cor = go - ci	5.556	mm.
Code R Dimension,	R = (C - B) / 2 - gl	32.290	mm.
Gasket Contact Width,	N = (Go - Gi) / 2	15.113	mm.
Basic Gasket Width,	bo = N / 2	7.557	mm.
Effective Gasket Width,	b = Cb sqrt(bo)	6.927	mm.
Gasket Reaction Diameter,	G = Go - 2 * b	303.646	mm.

Basic Flange and Bolt Loads:

Hydrostatic End Load due to Pressure [H]:

$$\begin{aligned}
 &= 0.785 \cdot G^2 \cdot P_{eq} \\
 &= 0.79 \cdot 304^2 \cdot 4 \\
 &= 28.965 \text{ kN}
 \end{aligned}$$

Contact Load on Gasket Surfaces [Hp]:

$$\begin{aligned}
 &= 2 \cdot b \cdot P_i \cdot G \cdot m \cdot P \\
 &= 2 \cdot 6.93 \cdot 3.14 \cdot 304 \cdot 3 \cdot 4 \\
 &= 15.859 \text{ kN}
 \end{aligned}$$

Hydrostatic End Load at Flange ID [Hd]:

$$\begin{aligned}
 &= P_i \cdot B_{cor}^2 \cdot P / 4 \\
 &= 3.14 \cdot 255^2 \cdot 4 / 4 \\
 &= 20.349 \text{ kN}
 \end{aligned}$$

Pressure Force on Flange Face [Ht]:

$$\begin{aligned}
 &= H - H_d \\
 &= 29 - 20.3 \\
 &= 8.616 \text{ kN}
 \end{aligned}$$

Operating Bolt Load [Wm1]:

$$= \max(H + H_p + H'p, 0)$$

 NISOC	نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک سطح الارض و ابنیه تحت الارض خرید بسته نم زدای گاز ایستگاه تقویت فشار گاز بینک (قرارداد BK-HD-GCS-CO-0010_08)																	
شماره پیمان: 053 – 073 – 9184	MECHANICAL CALCULATION BOOK FOR STILL COLUMN (C-200) <table><tr><td>نسخه</td><td>سریال</td><td>نوع مدرک</td><td>رشته</td><td>تسهیلات</td><td>صادر کننده</td><td>بسته کاری</td><td>پروژه</td></tr><tr><td>V00</td><td>0002</td><td>CN</td><td>ME</td><td>120</td><td>MF</td><td>GCS</td><td>BK</td></tr></table>	نسخه	سریال	نوع مدرک	رشته	تسهیلات	صادر کننده	بسته کاری	پروژه	V00	0002	CN	ME	120	MF	GCS	BK	شماره صفحه : 28 از 120
نسخه	سریال	نوع مدرک	رشته	تسهیلات	صادر کننده	بسته کاری	پروژه											
V00	0002	CN	ME	120	MF	GCS	BK											

$$= \max(29 + 15.9 + 0, 0)$$

$$= 44.824 \text{ kN}$$

Gasket Seating Bolt Load [Wm2]:

$$= y * b * \pi * G + y_{Part} * b_{Part} * l_p$$

$$= 68.9 * 6.93 * 3.141 * 304 + 0 * 0 * 0$$

$$= 455.577 \text{ kN}$$

Required Bolt Area [Am]:

$$= \text{Maximum of } W_{m1}/S_b, W_{m2}/S_a$$

$$= \text{Maximum of } 44.8/172, 456/172$$

$$= 26.432 \text{ cm}^2$$

Min. Gasket Contact Width (Brownell Young) [Not an ASME Calc] [Nmin]:

$$= A_b * S_a / (y * \pi * (G_o + G_i))$$

$$= 32.4 * 172 / (68.9 * 3.14 * (318 + 287))$$

$$= 4.268 \text{ mm.}$$

Flange Design Bolt Load, Gasket Seating [W]:

$$= S_a * (A_m + A_b) / 2$$

$$= 172 * (26.4 + 32.4) / 2$$

$$= 507.35 \text{ kN}$$

Gasket Load for the Operating Condition [HG]:

$$= W_{m1} - H$$

$$= 44.8 - 29$$

$$= 15.86 \text{ kN}$$

Moment Arm Calculations:

Distance to Gasket Load Reaction [hg]:

$$= (C - G) / 2$$

$$= (362 - 304) / 2$$

$$= 29.1520 \text{ mm.}$$

Distance to Face Pressure Reaction [ht]:

$$= (R + g_1 + h_g) / 2$$

$$= (32.3 + 21.4 + 29.2) / 2$$

$$= 41.4365 \text{ mm.}$$

Distance to End Pressure Reaction [hd]:

$$= R + (g_1 / 2)$$

$$= 32.3 + (21.4 / 2.0)$$

$$= 43.0054 \text{ mm.}$$

Summary of Moments for Internal Pressure: (N-m)

Loading	Force	Distance	Bolt Corr	Moment
End Pressure, Md	20.	43.0054	1.1200	981.
Face Pressure, Mt	9.	41.4365	1.1200	400.
Gasket Load, Mg	16.	29.1520	1.1200	518.
Gasket Seating, Matm	507.	29.1520	1.1200	16572.
Total Moment for Operation, Mop				1899. N-m
Total Moment for Gasket seating, Matm				16572. N-m

*You chose not to perform Stress Calculations on this Standard Flange.
The pressure rating of the flange will be used to check code compliance.*

 NISOC	نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک سطح الارض و ابنیه تحت الارض خرید بسته نم زدای گاز ایستگاه تقویت فشار گاز بینک (قرارداد BK-HD-GCS-CO-0010_08)																	
شماره پیمان: 053 – 073 – 9184	MECHANICAL CALCULATION BOOK FOR STILL COLUMN (C-200)	شماره صفحه : 29 از 120																
	<table><tr><td>نسخه</td><td>سریال</td><td>نوع مدرک</td><td>رشته</td><td>تسهیلات</td><td>صادرکننده</td><td>بسته کاری</td><td>پروژه</td></tr><tr><td>V00</td><td>0002</td><td>CN</td><td>ME</td><td>120</td><td>MF</td><td>GCS</td><td>BK</td></tr></table>		نسخه	سریال	نوع مدرک	رشته	تسهیلات	صادرکننده	بسته کاری	پروژه	V00	0002	CN	ME	120	MF	GCS	BK
	نسخه		سریال	نوع مدرک	رشته	تسهیلات	صادرکننده	بسته کاری	پروژه									
V00	0002	CN	ME	120	MF	GCS	BK											

Estimated Finished Weight of Flange at given Thk. 25.6 kg.
Estimated Unfinished Weight of Forging at given Thk 64.3 kg.

Note:

The flange pressure ratio is less than 0.35. Impact testing is not required due to low stress per UHA-51(g).

Design Pressure/Ambient Rating = 4.00/15.90 = 0.252

PV Elite is a trademark of Intergraph CADWorx & Analysis Solutions, Inc. 2020

 NISOC	نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک سطح الارض و ابنیه تحت الارض خرید بسته نم زدای گاز ایستگاه تقویت فشار گاز بینک (قرارداد BK-HD-GCS-CO-0010_08)																	
شماره پیمان: 053 – 073 – 9184	MECHANICAL CALCULATION BOOK FOR STILL COLUMN (C-200)	شماره صفحه : 30 از 120																
	<table><tr><td>پروژه</td><td>بسته کاری</td><td>صادرکننده</td><td>تسهیلات</td><td>رشته</td><td>نوع مدرک</td><td>سریال</td><td>نسخه</td></tr><tr><td>BK</td><td>GCS</td><td>MF</td><td>120</td><td>ME</td><td>CN</td><td>0002</td><td>V00</td></tr></table>		پروژه	بسته کاری	صادرکننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال	نسخه	BK	GCS	MF	120	ME	CN	0002	V00
	پروژه		بسته کاری	صادرکننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال	نسخه									
BK	GCS	MF	120	ME	CN	0002	V00											

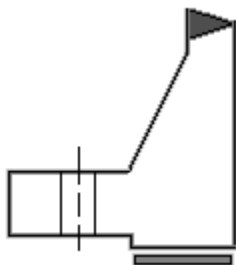
Flange Input Data Values

Description: New Flange :

Item: Node 40 to 50

Description of Flange Geometry (Type)		Integral Weld Neck	
Design Pressure	P	4.00	bars
Design Temperature		234	°C
Internal Corrosion Allowance	ci	0.0000	mm.
External Corrosion Allowance	ce	0.0000	mm.
Use Corrosion Allowance in Thickness Calcs.		Yes	
Flange Inside Diameter	B	254.508	mm.
Flange Outside Diameter	A	406.400	mm.
Flange Thickness	t	30.2260	mm.
Thickness of Hub at Small End	go	5.5563	mm.
Thickness of Hub at Large End	gl	21.4312	mm.
Length of Hub	h	71.3740	mm.
Flange Material		SA-182 F316L	
Flange Material UNS number		S31603	
Flange Allowable Stress At Temperature	Sfo	77.70	N./mm ²
Flange Allowable Stress At Ambient	Sfa	115.10	N./mm ²
Bolt Material		SA-193 B7	
Bolt Allowable Stress At Temperature	Sb	172.38	N./mm ²
Bolt Allowable Stress At Ambient	Sa	172.38	N./mm ²
Diameter of Bolt Circle	C	361.950	mm.
Nominal Bolt Diameter	a	22.2250	mm.
Type of Threads	TEMA Thread Series		
Number of Bolts		12	
Flange Face Outside Diameter	Fod	323.850	mm.
Flange Face Inside Diameter	Fid	254.508	mm.
Flange Facing Sketch	1, Code Sketch 1a		
Gasket Outside Diameter	Go	317.500	mm.
Gasket Inside Diameter	Gi	287.274	mm.
Gasket Factor	m	3.0000	
Gasket Design Seating Stress	y	68.95	N./mm ²
Column for Gasket Seating	2, Code Column II		
Gasket Thickness	tg	3.1750	mm.
Flange Class		150	
Flange Grade		GR 2.3	
Flange Series	Series	A	

 NISOC	نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک سطح الارض و ابنیه تحت الارض خرید بسته نم زدای گاز ایستگاه تقویت فشار گاز بینک (قرارداد BK-HD-GCS-CO-0010_08)																	
شماره پیمان: 053 – 073 – 9184	MECHANICAL CALCULATION BOOK FOR STILL COLUMN (C-200)	شماره صفحه : 31 از 120																
	<table><tr><td>نسخه</td><td>سریال</td><td>نوع مدرک</td><td>رشته</td><td>تسهیلات</td><td>صادرکننده</td><td>بسته کاری</td><td>پروژه</td></tr><tr><td>V00</td><td>0002</td><td>CN</td><td>ME</td><td>120</td><td>MF</td><td>GCS</td><td>BK</td></tr></table>		نسخه	سریال	نوع مدرک	رشته	تسهیلات	صادرکننده	بسته کاری	پروژه	V00	0002	CN	ME	120	MF	GCS	BK
	نسخه		سریال	نوع مدرک	رشته	تسهیلات	صادرکننده	بسته کاری	پروژه									
V00	0002	CN	ME	120	MF	GCS	BK											



ASME Code, Section VIII Division 1, 2019

Hub Small End Required Thickness due to Internal Pressure:

$$\begin{aligned}
 &= (P \cdot (D/2 + C_a)) / (S \cdot E - 0.6 \cdot P) \text{ per UG-27 (c) (1)} \\
 &= (4 \cdot (255/2 + 0)) / (77.7 \cdot 1 - 0.6 \cdot 4) + C_a \\
 &= 0.6572 \text{ mm.}
 \end{aligned}$$

Hub Small End Hub MAWP:

$$\begin{aligned}
 &= (S \cdot E \cdot t) / (R + 0.6 \cdot t) \text{ per UG-27 (c) (1)} \\
 &= (77.7 \cdot 1 \cdot 5.56) / (127 + 0.6 \cdot 5.56) \\
 &= 33.058 \text{ bars}
 \end{aligned}$$

Corroded Flange ID,	Bcor = B + 2 * Fcor	254.508	mm.
Corroded Large Hub,	glCor = gl - ci	21.431	mm.
Corroded Small Hub,	g0Cor = go - ci	5.556	mm.
Code R Dimension,	R = (C - B) / 2 - gl	32.290	mm.
Gasket Contact Width,	N = (Go - Gi) / 2	15.113	mm.
Basic Gasket Width,	bo = N / 2	7.557	mm.
Effective Gasket Width,	b = Cb sqrt(bo)	6.927	mm.
Gasket Reaction Diameter,	G = Go - 2 * b	303.646	mm.

Basic Flange and Bolt Loads:

Hydrostatic End Load due to Pressure [H]:

$$\begin{aligned}
 &= 0.785 \cdot G^2 \cdot P_{eq} \\
 &= 0.79 \cdot 304^2 \cdot 4 \\
 &= 28.965 \text{ kN}
 \end{aligned}$$

Contact Load on Gasket Surfaces [Hp]:

$$\begin{aligned}
 &= 2 \cdot b \cdot P_i \cdot G \cdot m \cdot P \\
 &= 2 \cdot 6.93 \cdot 3.14 \cdot 304 \cdot 3 \cdot 4 \\
 &= 15.859 \text{ kN}
 \end{aligned}$$

Hydrostatic End Load at Flange ID [Hd]:

$$\begin{aligned}
 &= P_i \cdot B_{cor}^2 \cdot P / 4 \\
 &= 3.14 \cdot 255^2 \cdot 4 / 4 \\
 &= 20.349 \text{ kN}
 \end{aligned}$$

Pressure Force on Flange Face [Ht]:

$$\begin{aligned}
 &= H - H_d \\
 &= 29 - 20.3 \\
 &= 8.616 \text{ kN}
 \end{aligned}$$

Operating Bolt Load [Wm1]:

$$= \max(H + H_p + H'p, 0)$$

 NISOC	نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک سطح الارض و ابنیه تحت الارض خرید بسته نم زدای گاز ایستگاه تقویت فشار گاز بینک (قرارداد BK-HD-GCS-CO-0010_08)																	
شماره پیمان: 053 – 073 – 9184	MECHANICAL CALCULATION BOOK FOR STILL COLUMN (C-200) <table><tr><td>پروژه</td><td>بسته کاری</td><td>صادر کننده</td><td>تسهیلات</td><td>رشته</td><td>نوع مدرک</td><td>سریال</td><td>نسخه</td></tr><tr><td>BK</td><td>GCS</td><td>MF</td><td>120</td><td>ME</td><td>CN</td><td>0002</td><td>V00</td></tr></table>	پروژه	بسته کاری	صادر کننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال	نسخه	BK	GCS	MF	120	ME	CN	0002	V00	شماره صفحه : 32 از 120
پروژه	بسته کاری	صادر کننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال	نسخه											
BK	GCS	MF	120	ME	CN	0002	V00											

$$= \max(29 + 15.9 + 0, 0)$$

$$= 44.824 \text{ kN}$$

Gasket Seating Bolt Load [Wm2]:

$$= y * b * \pi * G + y_{Part} * b_{Part} * l_p$$

$$= 68.9 * 6.93 * 3.141 * 304 + 0 * 0 * 0$$

$$= 455.577 \text{ kN}$$

Required Bolt Area [Am]:

$$= \text{Maximum of } W_{m1}/S_b, W_{m2}/S_a$$

$$= \text{Maximum of } 44.8/172, 456/172$$

$$= 26.432 \text{ cm}^2$$

Min. Gasket Contact Width (Brownell Young) [Not an ASME Calc] [Nmin]:

$$= A_b * S_a / (y * \pi * (G_o + G_i))$$

$$= 32.4 * 172 / (68.9 * 3.14 * (318 + 287))$$

$$= 4.268 \text{ mm.}$$

Flange Design Bolt Load, Gasket Seating [W]:

$$= S_a * (A_m + A_b) / 2$$

$$= 172 * (26.4 + 32.4) / 2$$

$$= 507.35 \text{ kN}$$

Gasket Load for the Operating Condition [HG]:

$$= W_{m1} - H$$

$$= 44.8 - 29$$

$$= 15.86 \text{ kN}$$

Moment Arm Calculations:

Distance to Gasket Load Reaction [hg]:

$$= (C - G) / 2$$

$$= (362 - 304) / 2$$

$$= 29.1520 \text{ mm.}$$

Distance to Face Pressure Reaction [ht]:

$$= (R + g_1 + h_g) / 2$$

$$= (32.3 + 21.4 + 29.2) / 2$$

$$= 41.4365 \text{ mm.}$$

Distance to End Pressure Reaction [hd]:

$$= R + (g_1 / 2)$$

$$= 32.3 + (21.4 / 2.0)$$

$$= 43.0054 \text{ mm.}$$

Summary of Moments for Internal Pressure: (N-m)

Loading	Force	Distance	Bolt Corr	Moment
End Pressure, Md	20.	43.0054	1.1200	981.
Face Pressure, Mt	9.	41.4365	1.1200	400.
Gasket Load, Mg	16.	29.1520	1.1200	518.
Gasket Seating, Matm	507.	29.1520	1.1200	16572.
Total Moment for Operation, Mop				1899. N-m
Total Moment for Gasket seating, Matm				16572. N-m

You chose not to perform Stress Calculations on this Standard Flange.
The pressure rating of the flange will be used to check code compliance.

 NISOC	نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک سطح الارض و ابنیه تحت الارض خرید بسته نم زدای گاز ایستگاه تقویت فشار گاز بینک (قرارداد BK-HD-GCS-CO-0010_08)																	
شماره پیمان: 053 – 073 – 9184	MECHANICAL CALCULATION BOOK FOR STILL COLUMN (C-200)	شماره صفحه : 33 از 120																
	<table><tr><td>نسخه</td><td>سریال</td><td>نوع مدرک</td><td>رشته</td><td>تسهیلات</td><td>صادرکننده</td><td>بسته کاری</td><td>پروژه</td></tr><tr><td>V00</td><td>0002</td><td>CN</td><td>ME</td><td>120</td><td>MF</td><td>GCS</td><td>BK</td></tr></table>		نسخه	سریال	نوع مدرک	رشته	تسهیلات	صادرکننده	بسته کاری	پروژه	V00	0002	CN	ME	120	MF	GCS	BK
	نسخه		سریال	نوع مدرک	رشته	تسهیلات	صادرکننده	بسته کاری	پروژه									
V00	0002	CN	ME	120	MF	GCS	BK											

Estimated Finished Weight of Flange at given Thk. 25.6 kg.
Estimated Unfinished Weight of Forging at given Thk 64.3 kg.

Note:

The flange pressure ratio is less than 0.35. Impact testing is not required due to low stress per UHA-51(g).

Design Pressure/Ambient Rating = 4.00/15.90 = 0.252

PV Elite is a trademark of Intergraph CADWorx & Analysis Solutions, Inc. 2020

 NISOC	نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک سطح الارض و ابنیه تحت الارض خرید بسته نم زدای گاز ایستگاه تقویت فشار گاز بینک (قرارداد BK-HD-GCS-CO-0010_08)																	
شماره پیمان: 053 – 073 – 9184	MECHANICAL CALCULATION BOOK FOR STILL COLUMN (C-200)	شماره صفحه : 34 از 120																
	<table><tr><td>نسخه</td><td>سریال</td><td>نوع مدرک</td><td>رشته</td><td>تسهیلات</td><td>صادرکننده</td><td>بسته کاری</td><td>پروژه</td></tr><tr><td>V00</td><td>0002</td><td>CN</td><td>ME</td><td>120</td><td>MF</td><td>GCS</td><td>BK</td></tr></table>		نسخه	سریال	نوع مدرک	رشته	تسهیلات	صادرکننده	بسته کاری	پروژه	V00	0002	CN	ME	120	MF	GCS	BK
	نسخه		سریال	نوع مدرک	رشته	تسهیلات	صادرکننده	بسته کاری	پروژه									
V00	0002	CN	ME	120	MF	GCS	BK											

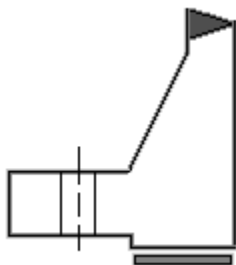
Flange Input Data Values

Description: New Flange :

Reflux Cond. Connection

Description of Flange Geometry (Type)		Integral Weld Neck	
Design Pressure	P	4.00	bars
Design Temperature		234	°C
Internal Corrosion Allowance	ci	0.0000	mm.
External Corrosion Allowance	ce	0.0000	mm.
Use Corrosion Allowance in Thickness Calcs.		Yes	
Flange Inside Diameter	B	254.508	mm.
Flange Outside Diameter	A	406.400	mm.
Flange Thickness	t	30.2260	mm.
Thickness of Hub at Small End	go	5.5563	mm.
Thickness of Hub at Large End	gl	21.4312	mm.
Length of Hub	h	71.3740	mm.
Flange Material		SA-312 TP316L	
Flange Material UNS number		S31603	
Flange Allowable Stress At Temperature	Sfo	77.74	N./mm ²
Flange Allowable Stress At Ambient	Sfa	115.15	N./mm ²
Bolt Material		SA-193 B7	
Bolt Allowable Stress At Temperature	Sb	172.38	N./mm ²
Bolt Allowable Stress At Ambient	Sa	172.38	N./mm ²
Diameter of Bolt Circle	C	361.950	mm.
Nominal Bolt Diameter	a	22.2250	mm.
Type of Threads	TEMA Thread Series		
Number of Bolts	12		
Flange Face Outside Diameter	Fod	323.850	mm.
Flange Face Inside Diameter	Fid	254.508	mm.
Flange Facing Sketch	1, Code Sketch 1a		
Gasket Outside Diameter	Go	317.500	mm.
Gasket Inside Diameter	Gi	287.274	mm.
Gasket Factor	m	3.0000	
Gasket Design Seating Stress	y	68.95	N./mm ²
Column for Gasket Seating	2, Code Column II		
Gasket Thickness	tg	3.1750	mm.
Flange Class	150		
Flange Grade	GR 2.3		
Flange Series	Series A		

 NISOC	نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک سطح الارض و ابنیه تحت الارض خرید بسته نم زدای گاز ایستگاه تقویت فشار گاز بینک (قرارداد BK-HD-GCS-CO-0010_08)																	
شماره پیمان: 053 – 073 – 9184	MECHANICAL CALCULATION BOOK FOR STILL COLUMN (C-200)	شماره صفحه : 35 از 120																
	<table><tr><td>نسخه</td><td>سریال</td><td>نوع مدرک</td><td>رشته</td><td>تسهیلات</td><td>صادرکننده</td><td>بسته کاری</td><td>پروژه</td></tr><tr><td>V00</td><td>0002</td><td>CN</td><td>ME</td><td>120</td><td>MF</td><td>GCS</td><td>BK</td></tr></table>		نسخه	سریال	نوع مدرک	رشته	تسهیلات	صادرکننده	بسته کاری	پروژه	V00	0002	CN	ME	120	MF	GCS	BK
	نسخه		سریال	نوع مدرک	رشته	تسهیلات	صادرکننده	بسته کاری	پروژه									
V00	0002	CN	ME	120	MF	GCS	BK											



ASME Code, Section VIII Division 1, 2019

Hub Small End Required Thickness due to Internal Pressure:

$$\begin{aligned}
 &= (P \cdot (D/2 + C_a)) / (S \cdot E - 0.6 \cdot P) \text{ per UG-27 (c) (1)} \\
 &= (4 \cdot (255/2 + 0)) / (77.7 \cdot 1 - 0.6 \cdot 4) + C_a \\
 &= 0.6568 \text{ mm.}
 \end{aligned}$$

Hub Small End Hub MAWP:

$$\begin{aligned}
 &= (S \cdot E \cdot t) / (R + 0.6 \cdot t) \text{ per UG-27 (c) (1)} \\
 &= (77.7 \cdot 1 \cdot 5.56) / (127 + 0.6 \cdot 5.56) \\
 &= 33.074 \text{ bars}
 \end{aligned}$$

Corroded Flange ID,	Bcor = B + 2 * Fcor	254.508	mm.
Corroded Large Hub,	glCor = gl - ci	21.431	mm.
Corroded Small Hub,	g0Cor = go - ci	5.556	mm.
Code R Dimension,	R = (C - B) / 2 - gl	32.290	mm.
Gasket Contact Width,	N = (Go - Gi) / 2	15.113	mm.
Basic Gasket Width,	bo = N / 2	7.557	mm.
Effective Gasket Width,	b = Cb sqrt(bo)	6.927	mm.
Gasket Reaction Diameter,	G = Go - 2 * b	303.646	mm.

Basic Flange and Bolt Loads:

Hydrostatic End Load due to Pressure [H]:

$$\begin{aligned}
 &= 0.785 \cdot G^2 \cdot P_{eq} \\
 &= 0.79 \cdot 304^2 \cdot 4 \\
 &= 28.965 \text{ kN}
 \end{aligned}$$

Contact Load on Gasket Surfaces [Hp]:

$$\begin{aligned}
 &= 2 \cdot b \cdot P_i \cdot G \cdot m \cdot P \\
 &= 2 \cdot 6.93 \cdot 3.14 \cdot 304 \cdot 3 \cdot 4 \\
 &= 15.859 \text{ kN}
 \end{aligned}$$

Hydrostatic End Load at Flange ID [Hd]:

$$\begin{aligned}
 &= P_i \cdot B_{cor}^2 \cdot P / 4 \\
 &= 3.14 \cdot 255^2 \cdot 4 / 4 \\
 &= 20.349 \text{ kN}
 \end{aligned}$$

Pressure Force on Flange Face [Ht]:

$$\begin{aligned}
 &= H - H_d \\
 &= 29 - 20.3 \\
 &= 8.616 \text{ kN}
 \end{aligned}$$

Operating Bolt Load [Wm1]:

$$= \max(H + H_p + H'p, 0)$$

 NISOC	نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک سطح الارض و ابنیه تحت الارض خرید بسته نم زدای گاز ایستگاه تقویت فشار گاز بینک (قرارداد BK-HD-GCS-CO-0010_08)																	
شماره پیمان: 053 – 073 – 9184	MECHANICAL CALCULATION BOOK FOR STILL COLUMN (C-200)	شماره صفحه : 36 از 120																
	<table><tr><td>نسخه</td><td>سریال</td><td>نوع مدرک</td><td>رشته</td><td>تسهیلات</td><td>صادر کننده</td><td>بسته کاری</td><td>پروژه</td></tr><tr><td>V00</td><td>0002</td><td>CN</td><td>ME</td><td>120</td><td>MF</td><td>GCS</td><td>BK</td></tr></table>		نسخه	سریال	نوع مدرک	رشته	تسهیلات	صادر کننده	بسته کاری	پروژه	V00	0002	CN	ME	120	MF	GCS	BK
	نسخه		سریال	نوع مدرک	رشته	تسهیلات	صادر کننده	بسته کاری	پروژه									
V00	0002	CN	ME	120	MF	GCS	BK											

$$= \max(29 + 15.9 + 0, 0)$$

$$= 44.824 \text{ kN}$$

Gasket Seating Bolt Load [Wm2]:

$$= y * b * \pi * G + y_{Part} * b_{Part} * l_p$$

$$= 68.9 * 6.93 * 3.141 * 304 + 0 * 0 * 0$$

$$= 455.577 \text{ kN}$$

Required Bolt Area [Am]:

$$= \text{Maximum of } W_{m1}/S_b, W_{m2}/S_a$$

$$= \text{Maximum of } 44.8/172, 456/172$$

$$= 26.432 \text{ cm}^2$$

Min. Gasket Contact Width (Brownell Young) [Not an ASME Calc] [Nmin]:

$$= A_b * S_a / (y * \pi * (G_o + G_i))$$

$$= 32.4 * 172 / (68.9 * 3.14 * (318 + 287))$$

$$= 4.268 \text{ mm.}$$

Flange Design Bolt Load, Gasket Seating [W]:

$$= S_a * (A_m + A_b) / 2$$

$$= 172 * (26.4 + 32.4) / 2$$

$$= 507.35 \text{ kN}$$

Gasket Load for the Operating Condition [HG]:

$$= W_{m1} - H$$

$$= 44.8 - 29$$

$$= 15.86 \text{ kN}$$

Moment Arm Calculations:

Distance to Gasket Load Reaction [hg]:

$$= (C - G) / 2$$

$$= (362 - 304) / 2$$

$$= 29.1520 \text{ mm.}$$

Distance to Face Pressure Reaction [ht]:

$$= (R + g_1 + h_g) / 2$$

$$= (32.3 + 21.4 + 29.2) / 2$$

$$= 41.4365 \text{ mm.}$$

Distance to End Pressure Reaction [hd]:

$$= R + (g_1 / 2)$$

$$= 32.3 + (21.4 / 2.0)$$

$$= 43.0054 \text{ mm.}$$

Summary of Moments for Internal Pressure: (N-m)

Loading	Force	Distance	Bolt Corr	Moment
End Pressure, Md	20.	43.0054	1.1200	981.
Face Pressure, Mt	9.	41.4365	1.1200	400.
Gasket Load, Mg	16.	29.1520	1.1200	518.
Gasket Seating, Matm	507.	29.1520	1.1200	16572.
Total Moment for Operation, Mop				1899. N-m
Total Moment for Gasket seating, Matm				16572. N-m

 NISOC	نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک سطح الارض و ابنیه تحت الارض خرید بسته نم زدای گاز ایستگاه تقویت فشار گاز بینک (قرارداد BK-HD-GCS-CO-0010_08)																	
شماره پیمان: 053 – 073 – 9184	MECHANICAL CALCULATION BOOK FOR STILL COLUMN (C-200)	شماره صفحه : 37 از 120																
	<table><tr><td>نسخه</td><td>سریال</td><td>نوع مدرک</td><td>رشته</td><td>تسهیلات</td><td>صادرکننده</td><td>بسته کاری</td><td>پروژه</td></tr><tr><td>V00</td><td>0002</td><td>CN</td><td>ME</td><td>120</td><td>MF</td><td>GCS</td><td>BK</td></tr></table>		نسخه	سریال	نوع مدرک	رشته	تسهیلات	صادرکننده	بسته کاری	پروژه	V00	0002	CN	ME	120	MF	GCS	BK
	نسخه		سریال	نوع مدرک	رشته	تسهیلات	صادرکننده	بسته کاری	پروژه									
V00	0002	CN	ME	120	MF	GCS	BK											

*You chose not to perform Stress Calculations on this Standard Flange.
The pressure rating of the flange will be used to check code compliance.*

Estimated Finished Weight of Flange at given Thk. 25.6 kg.
Estimated Unfinished Weight of Forging at given Thk 64.3 kg.

Note:

The flange pressure ratio is less than 0.35. Impact testing is not required due to low stress per UHA-51(g).

Design Pressure/Ambient Rating = 4.00/15.90 = 0.252

PV Elite is a trademark of Intergraph CADWorx & Analysis Solutions, Inc. 2020

 NISOC	نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک سطح الارض و ابنیه تحت الارض خرید بسته نم زدای گاز ایستگاه تقویت فشار گاز بینک (قرارداد BK-HD-GCS-CO-0010_08)							
شماره پیمان: 053 – 073 – 9184	MECHANICAL CALCULATION BOOK FOR STILL COLUMN (C-200)							شماره صفحه : 38 از 120
	پروژه	بسته کاری	صادرکننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال	
	BK	GCS	MF	120	ME	CN	0002	
							V00	

Element Thickness, Pressure, Diameter and Allowable Stress :

From	To	Int. Press + Liq. Hd bars	Nominal Thickness mm.	Total Corr Allowance mm.	Element Diameter mm.	Allowable Stress (SE) N./mm ²
Reboiler Connect		4.0982	...	...	254.51	77.7
20	30	4.0882	9.271	...	273.05	77.739
30	40	4	...	...	254.51	77.7
40	50	4	...	...	254.51	77.7
50	60	4	9.271	...	273.05	77.739
Reflux Cond. Con		4	...	...	254.51	77.739

Element Required Thickness and MAWP :

From	To	Design Pressure bars	M.A.W.P. Corroded bars	M.A.P. New & Cold bars	Minimum Thickness mm.	Required Thickness mm.
Reboiler Connect		4	10.6	15.9	30.226	No Calc
20	30	4	47.2	70.1	8.11212	1.5
30	40	4	10.7	15.9	30.226	No Calc
40	50	4	10.7	15.9	30.226	No Calc
50	60	4	47.3	70.1	8.11212	1.5
Reflux Cond. Con		4	10.7	15.9	30.226	No Calc
Minimum			10.6	15.9		

MAWP: 10.6 bars, limited by: Reboiler Connection.

Elements Suitable for Design Internal Pressure.

Internal Pressure Calculation Results:

ASME Code, Section VIII Division 1, 2019

Cylindrical Shell From 20 To 30 SA-312 TP316L at 234 °C

Material UNS Number: S31603

Required Thickness due to Internal Pressure [tr]:

$$\begin{aligned}
 &= (P \cdot R_o) / (S \cdot E + 0.4 \cdot P) \text{ per Appendix 1-1 (a) (1)} \\
 &= (4.09 \cdot 137) / (77.7 \cdot 1 + 0.4 \cdot 4.09) \\
 &= 0.7165 + 0.0000 = 0.7165 \text{ mm.}
 \end{aligned}$$

Note: The thickness required was less than the Code Minimum, therefore the Code Minimum value of 1.5000 mm. per UG-16 will be used.

Max. Allowable Working Pressure at given Thickness, corroded [MAWP]:

Less Operating Hydrostatic Head Pressure of 0.088 bars

$$\begin{aligned}
 &= (S \cdot E \cdot t) / (R_o - 0.4 \cdot t) \text{ per Appendix 1-1 (a) (1)} \\
 &= (77.7 \cdot 1 \cdot 8.11) / (137 - 0.4 \cdot 8.11) \\
 &= 47.3 - 0.088 = 47.2 \text{ bars}
 \end{aligned}$$

 NISOC	نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک سطح الارض و ابنیه تحت الارض خرید بسته نم زدای گاز ایستگاه تقویت فشار گاز بینک (قرارداد BK-HD-GCS-CO-0010_08)								
شماره پیمان: 053 – 073 – 9184	MECHANICAL CALCULATION BOOK FOR STILL COLUMN (C-200)							شماره صفحه : 39 از 120	
	پروژه	بسته کاری	صادر کننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال		نسخه
	BK	GCS	MF	120	ME	CN	0002		V00

Maximum Allowable Pressure, New and Cold [MAPNC]:

$$\begin{aligned}
 &= (S \cdot E \cdot t) / (R_o - 0.4 \cdot t) \text{ per Appendix 1-1 (a) (1)} \\
 &= (115 \cdot 1 \cdot 8.11) / (137 - 0.4 \cdot 8.11) \\
 &= 70.1 \text{ bars}
 \end{aligned}$$

Actual stress at given pressure and thickness, corroded [Sact]:

$$\begin{aligned}
 &= (P \cdot (R_o - 0.4 \cdot t)) / (E \cdot t) \\
 &= (4.09 \cdot ((137 - 0.4 \cdot 8.11)) / (1 \cdot 8.11) \\
 &= 6.717 \text{ N./mm}^2
 \end{aligned}$$

SA-312 TP316L, Min Metal Temp without impact per UHA-51: -196 °C

Cylindrical Shell From 50 To 60 SA-312 TP316L at 234 °C

Material UNS Number: S31603

Required Thickness due to Internal Pressure [tr]:

$$\begin{aligned}
 &= (P \cdot R_o) / (S \cdot E + 0.4 \cdot P) \text{ per Appendix 1-1 (a) (1)} \\
 &= (4 \cdot 137) / (77.7 \cdot 1 + 0.4 \cdot 4) \\
 &= 0.7011 + 0.0000 = 0.7011 \text{ mm.}
 \end{aligned}$$

Note: The thickness required was less than the Code Minimum, therefore the Code Minimum value of 1.5000 mm. per UG-16 will be used.

Max. Allowable Working Pressure at given Thickness, corroded [MAWP]:

$$\begin{aligned}
 &= (S \cdot E \cdot t) / (R_o - 0.4 \cdot t) \text{ per Appendix 1-1 (a) (1)} \\
 &= (77.7 \cdot 1 \cdot 8.11) / (137 - 0.4 \cdot 8.11) \\
 &= 47.3 \text{ bars}
 \end{aligned}$$

Maximum Allowable Pressure, New and Cold [MAPNC]:

$$\begin{aligned}
 &= (S \cdot E \cdot t) / (R_o - 0.4 \cdot t) \text{ per Appendix 1-1 (a) (1)} \\
 &= (115 \cdot 1 \cdot 8.11) / (137 - 0.4 \cdot 8.11) \\
 &= 70.1 \text{ bars}
 \end{aligned}$$

Actual stress at given pressure and thickness, corroded [Sact]:

$$\begin{aligned}
 &= (P \cdot (R_o - 0.4 \cdot t)) / (E \cdot t) \\
 &= (4 \cdot ((137 - 0.4 \cdot 8.11)) / (1 \cdot 8.11) \\
 &= 6.572 \text{ N./mm}^2
 \end{aligned}$$

SA-312 TP316L, Min Metal Temp without impact per UHA-51: -196 °C

Hydrostatic Test Pressure Results:

Pressure per UG99b	= 1.30 * M.A.W.P. * Sa/S	20.461	bars
Pressure per UG99b[36]	= 1.30 * Design Pres * Sa/S	7.702	bars
Pressure per UG99c	= 1.30 * M.A.P. - Head(Hyd)	20.660	bars
Pressure per UG100	= 1.10 * M.A.W.P. * Sa/S	17.313	bars
Pressure per PED	= max(1.43*DP, 1.25*DP*ratio)	7.406	bars
Pressure per App 27-4	= M.A.W.P.	10.626	bars

UG-99(b) Note 36, Test Pressure Calculation:

$$\begin{aligned}
 &= \text{Test Factor} * \text{Design Pressure} * \text{Stress Ratio} \\
 &= 1.3 * 4 * 1.48 \\
 &= 7.702 \text{ bars}
 \end{aligned}$$

 NISOC	نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک سطح الارض و ابنیه تحت الارض خرید بسته نم زدای گاز ایستگاه تقویت فشار گاز بینک (قرارداد BK-HD-GCS-CO-0010_08)								
شماره پیمان: 053 – 073 – 9184	MECHANICAL CALCULATION BOOK FOR STILL COLUMN (C-200)							شماره صفحه : 40 از 120	
	پروژه	بسته کاری	صادرکننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال		نسخه
	BK	GCS	MF	120	ME	CN	0002		V00

Vertical Test performed per: UG-99b (Note 36)

Please note that Nozzle, Shell, Head, Flange, etc MAWPs are all considered when determining the hydrotest pressure for those test types that are based on the MAWP of the vessel.

Stresses on Elements due to Test Pressure (N./mm² & bars):

From	To	Stress	Allowable	Ratio	Pressure
20	30	13.0	155.1	0.084	7.94
50	60	12.9	155.1	0.083	7.83

Stress ratios for Nozzle and Pad Materials (N./mm²):

Description	Pad/Nozzle	Ambient	Operating	Ratio
N03 (2in)	Nozzle	115.15	77.74	1.481
N04B (8in)	Nozzle	115.10	77.70	1.481
N04A (8in)	Nozzle	115.15	77.74	1.481
K1A (2in)	Nozzle	115.15	77.74	1.481
Minimum				1.481

Stress ratios for Pressurized Vessel Elements (N./mm²):

Description	Ambient	Operating	Ratio
Reboiler Connection	115.10	77.70	1.481
	115.15	77.74	1.481
	115.10	77.70	1.481
	115.10	77.70	1.481
	115.15	77.74	1.481
Reflux Cond. Connect	115.15	77.74	1.481
Minimum			1.481

Hoop Stress in Nozzle Wall during Pressure Test (N./mm²):

Description	Ambient	Operating	Ratio
N03 (2in)	1.73	155.14	0.011
N04B (8in)	11.80	155.10	0.076
N04A (8in)	11.64	155.14	0.075
K1A (2in)	1.64	155.14	0.011

Elements Suitable for Test Pressure.

PV Elite is a trademark of Intergraph CADWorx & Analysis Solutions, Inc. 2020

 NISOC	نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک سطح الارض و ابنیه تحت الارض خرید بسته نم زدای گاز ایستگاه تقویت فشار گاز بینک (قرارداد BK-HD-GCS-CO-0010_08)																	
شماره پیمان: 053 – 073 – 9184	MECHANICAL CALCULATION BOOK FOR STILL COLUMN (C-200)	شماره صفحه : 41 از 120																
	<table><tr><td>نسخه</td><td>سریال</td><td>نوع مدرک</td><td>رشته</td><td>تسهیلات</td><td>صادرکننده</td><td>بسته کاری</td><td>پروژه</td></tr><tr><td>V00</td><td>0002</td><td>CN</td><td>ME</td><td>120</td><td>MF</td><td>GCS</td><td>BK</td></tr></table>		نسخه	سریال	نوع مدرک	رشته	تسهیلات	صادرکننده	بسته کاری	پروژه	V00	0002	CN	ME	120	MF	GCS	BK
	نسخه		سریال	نوع مدرک	رشته	تسهیلات	صادرکننده	بسته کاری	پروژه									
V00	0002	CN	ME	120	MF	GCS	BK											

External Pressure Calculation Results :

External Pressure Calculations:

From	To	Section Length mm.	Outside Diameter mm.	Corroded Thickness mm.	Factor A	Factor B N./mm ²
10	20	No Calc	...	30.226	No Calc	No Calc
20	30	900	273.05	8.11212	0.0018986	65.0075
30	40	No Calc	...	30.226	No Calc	No Calc
40	50	No Calc	...	30.226	No Calc	No Calc
50	60	1200	273.05	8.11212	0.0013835	61.0888
60	70	No Calc	...	30.226	No Calc	No Calc

External Pressure Calculations:

From	To	External Actual T. mm.	External Required T. mm.	External Design Pressure bars	External M.A.W.P. bars
10	20	30.226	No Calc	1.034	No Calc
20	30	8.11212	1.47578	1.034	25.7
30	40	30.226	No Calc	1.034	No Calc
40	50	30.226	No Calc	1.034	No Calc
50	60	8.11212	1.67077	1.034	24.2
60	70	30.226	No Calc	1.034	No Calc
Minimum					24.2

External Pressure Calculations:

From	To	Actual Length Bet. Stiffeners mm.	Allowable Length Bet. Stiffeners mm.	Ring Inertia Required cm**4	Ring Inertia Available cm**4
10	20	No Calc	No Calc	No Calc	No Calc
20	30	900	21000	No Calc	No Calc
30	40	No Calc	No Calc	No Calc	No Calc
40	50	No Calc	No Calc	No Calc	No Calc
50	60	1200	27129.5	No Calc	No Calc
60	70	No Calc	No Calc	No Calc	No Calc

Elements Suitable for External Pressure.

ASME Code, Section VIII Division 1, 2019

Cylindrical Shell From 20 to 30 Ext. Chart: HA-4 at 100 °C

Elastic Modulus from Chart: HA-4 at 100 °C: 186872176.000 KPa.

 NISOC	نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک سطح الارض و ابنیه تحت الارض خرید بسته نم زدای گاز ایستگاه تقویت فشار گاز بینک (قرارداد BK-HD-GCS-CO-0010_08)																	
شماره پیمان: 053 – 073 – 9184	MECHANICAL CALCULATION BOOK FOR STILL COLUMN (C-200)	شماره صفحه : 42 از 120																
	<table><tr><td>نسخه</td><td>سریال</td><td>نوع مدرک</td><td>رشته</td><td>تسهیلات</td><td>صادرکننده</td><td>بسته کاری</td><td>پروژه</td></tr><tr><td>V00</td><td>0002</td><td>CN</td><td>ME</td><td>120</td><td>MF</td><td>GCS</td><td>BK</td></tr></table>		نسخه	سریال	نوع مدرک	رشته	تسهیلات	صادرکننده	بسته کاری	پروژه	V00	0002	CN	ME	120	MF	GCS	BK
	نسخه		سریال	نوع مدرک	رشته	تسهیلات	صادرکننده	بسته کاری	پروژه									
V00	0002	CN	ME	120	MF	GCS	BK											

Results for Maximum Allowable Ext. Pressure | MAEP |

Tca	Outer Dia	Slen	Do/t	L/D	Factor A	Factor B
8.112	273.05	900.00	33.66	3.2961	0.0018986	65.01

$$MAEP = (4*B)/(3*(Do/t)) = (4*65)/(3*33.7) = 25.7 \text{ bars}$$

Results for Required Thickness | Tca |

Tca	Outer Dia	Slen	Do/t	L/D	Factor A	Factor B
1.476	273.05	900.00	185.02	3.2961	0.0001536	14.35

$$MAEP = (4*B)/(3*(Do/t)) = (4*14.3)/(3*185) = 1.03 \text{ bars}$$

Results for Maximum Stiffened Length | Slen |

Tca	Outer Dia	Slen	Do/t	L/D	Factor A	Factor B
8.112	273.05	21000.00	33.66	50.0000	0.0009977	56.93

$$MAEP = (4*B)/(3*(Do/t)) = (4*56.9)/(3*33.7) = 22.6 \text{ bars}$$

 NISOC	نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک سطح الارض و ابنیه تحت الارض خرید بسته نم زدای گاز ایستگاه تقویت فشار گاز بینک (قرارداد BK-HD-GCS-CO-0010_08)																									
شماره پیمان: 053 – 073 – 9184	<table><tr><th colspan="8">MECHANICAL CALCULATION BOOK FOR STILL COLUMN (C-200)</th></tr><tr><th>نسخه</th><th>سریال</th><th>نوع مدرک</th><th>رشته</th><th>تسهیلات</th><th>صادرکننده</th><th>بسته کاری</th><th>پروژه</th></tr><tr><td>V00</td><td>0002</td><td>CN</td><td>ME</td><td>120</td><td>MF</td><td>GCS</td><td>BK</td></tr></table>	MECHANICAL CALCULATION BOOK FOR STILL COLUMN (C-200)								نسخه	سریال	نوع مدرک	رشته	تسهیلات	صادرکننده	بسته کاری	پروژه	V00	0002	CN	ME	120	MF	GCS	BK	شماره صفحه : 43 از 120
MECHANICAL CALCULATION BOOK FOR STILL COLUMN (C-200)																										
نسخه	سریال	نوع مدرک	رشته	تسهیلات	صادرکننده	بسته کاری	پروژه																			
V00	0002	CN	ME	120	MF	GCS	BK																			

Cylindrical Shell From 50 to 60 Ext. Chart: HA-4 at 100 °C

Elastic Modulus from Chart: HA-4 at 100 °C: 186872176.000 KPa.

Results for Maximum Allowable Ext. Pressure	MAEP
---	------

Tca	Outer Dia	Slen	Do/t	L/D	Factor A	Factor B
8.112	273.05	1200.00	33.66	4.3948	0.0013835	61.09

$$MAEP = (4*B)/(3*(Do/t)) = (4*61.1)/(3*33.7) = 24.2 \text{ bars}$$

Results for Required Thickness	Tca
--------------------------------	-----

Tca	Outer Dia	Slen	Do/t	L/D	Factor A	Factor B
1.671	273.05	1200.00	163.43	4.3948	0.0001356	12.68

$$MAEP = (4*B)/(3*(Do/t)) = (4*12.7)/(3*163) = 1.03 \text{ bars}$$

Results for Maximum Stiffened Length	Slen
--------------------------------------	------

Tca	Outer Dia	Slen	Do/t	L/D	Factor A	Factor B
8.112	273.05	27129.53	33.66	50.0000	0.0009977	56.93

$$MAEP = (4*B)/(3*(Do/t)) = (4*56.9)/(3*33.7) = 22.6 \text{ bars}$$

 NISOC	نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک سطح الارض و ابنیه تحت الارض خرید بسته نم زدای گاز ایستگاه تقویت فشار گاز بینک (قرارداد BK-HD-GCS-CO-0010_08)																	
شماره پیمان: 053 – 073 – 9184	MECHANICAL CALCULATION BOOK FOR STILL COLUMN (C-200)	شماره صفحه : 44 از 120																
	<table><tr><td>نسخه</td><td>سریال</td><td>نوع مدرک</td><td>رشته</td><td>تسهیلات</td><td>صادر کننده</td><td>بسته کاری</td><td>پروژه</td></tr><tr><td>V00</td><td>0002</td><td>CN</td><td>ME</td><td>120</td><td>MF</td><td>GCS</td><td>BK</td></tr></table>		نسخه	سریال	نوع مدرک	رشته	تسهیلات	صادر کننده	بسته کاری	پروژه	V00	0002	CN	ME	120	MF	GCS	BK
	نسخه		سریال	نوع مدرک	رشته	تسهیلات	صادر کننده	بسته کاری	پروژه									
V00	0002	CN	ME	120	MF	GCS	BK											

Element and Detail Weights:

From	To	Element Metal Wgt. kg.	Element ID Volume Cm.	Corroded Metal Wgt. kg.	Corroded ID Volume Cm.	Extra due Misc %
10	20	25.6393	5169.69	25.6393	5169.69	2.56393
20	30	55.9923	46632.4	55.9923	46632.4	5.59923
30	40	25.6393	5169.69	25.6393	5169.69	2.56393
40	50	25.6393	5169.69	25.6393	5169.69	2.56393
50	60	74.6563	62176.5	74.6563	62176.5	7.46563
60	70	25.6393	5169.69	25.6393	5169.69	2.56393
Total		233	129487.57	233	129487.57	23

Weight of Details:

From	Type	Weight of Detail kg.	X Offset, Dtl. Cent. mm.	Y Offset, Dtl. Cent. mm.	Description
10	Liqd	5.16653	...	50.8	Liquid: 10
10	Ins1	1.14807	...	50.8	Ins: 10
20	Pack	16.8369	...	375	Pack: [1 of 1]
20	Liqd	46.6039	...	450	Liquid: 20
20	Ins1	7.06277	...	450	Ins: 20
20	Noz1	8.22666	153.813	800	N03 (2in)
20	Noz1	51.7605	230.794	200	N04B (8in)
20	Wght	50	...	50	SUPPORT GRID 1
20	Wght	25	...	700	BED LIMMETER
20	Wght	50	...	800	N03 INLET
30	Ins1	1.14807	...	50.8	Ins: 30
40	Ins1	1.14807	...	50.8	Ins: 40
50	Pack	27.1981	...	575	Pack: [1 of 1]
50	Ins1	9.41702	...	600	Ins: 50
50	Noz1	51.7604	230.794	200	N04A (8in)
50	Noz1	9.82743	153.813	1100	K1A (2in)
50	Wght	50	...	50	SUPPORT GRID 2
50	Wght	25	...	1100	BED LIMMETER
60	Ins1	1.14807	...	50.8	Ins: 60
60	Wght	350	...	101	E-100 WEIGHT
60	Wght	50	660	101	PIPING
20	Pliq	10.10	...	375.000	
50	Pliq	16.31	...	575.000	

Total Weight of Each Detail Type:

Packing	44.0
Packing Liquid	26.4
Liquid	51.8
Insulation	21.1
Nozzles	121.6
Weights	600.0

 NISOC	نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک سطح الارض و ابنیه تحت الارض خرید بسته نم زدای گاز ایستگاه تقویت فشار گاز بینک (قرارداد BK-HD-GCS-CO-0010_08)																	
شماره پیمان: 053 – 073 – 9184	MECHANICAL CALCULATION BOOK FOR STILL COLUMN (C-200)	شماره صفحه : 45 از 120																
	<table><tr><td>نسخه</td><td>سریال</td><td>نوع مدرک</td><td>رشته</td><td>تسهیلات</td><td>صادرکننده</td><td>بسته کاری</td><td>پروژه</td></tr><tr><td>V00</td><td>0002</td><td>CN</td><td>ME</td><td>120</td><td>MF</td><td>GCS</td><td>BK</td></tr></table>		نسخه	سریال	نوع مدرک	رشته	تسهیلات	صادرکننده	بسته کاری	پروژه	V00	0002	CN	ME	120	MF	GCS	BK
	نسخه		سریال	نوع مدرک	رشته	تسهیلات	صادرکننده	بسته کاری	پروژه									
V00	0002	CN	ME	120	MF	GCS	BK											

Sum of the Detail Weights 864.9 kg.

Weight Summation Results: (kg.)

	Fabricated	Shop Test	Shipping	Erected	Empty	Operating
Main Elements	256.5	256.5	256.5	256.5	256.5	256.5
Nozzles	121.6	121.6	121.6	121.6	121.6	121.6
Wld Weights	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0
Packing	...	...	44.0	44.0	44.0	44.0
Insulation	...	...	21.1	21.1	21.1	21.1
Empty Weights	...	...	...	550.0	550.0	...
Ope Weights	...	...	...	...	...	550.0
Ope. Liquid	...	...	...	...	...	51.8
Packing Liq	...	...	...	...	...	26.4
Test Liquid	...	129.4	...	...	...	...
Totals	428.1	557.5	493.2	1043.2	1043.2	1121.4

Field Installation Options:

Miscellaneous Weight Percent: 10.0 %

Note that the above value for the miscellaneous weight percent has been applied to the shells/heads/flange/tubesheets/tubes etc. in the weight calculations for metallic components.

Weight Summary:

Fabricated Wt.	- Bare Weight without Removable Internals	428.1 kg.
Shop Test Wt.	- Fabricated Weight + Water (Full)	557.5 kg.
Shipping Wt.	- Fab. Weight + removable Intls.+ Shipping App.	493.2 kg.
Erected Wt.	- Fab. Wt + or - loose items (trays,platforms etc.)	1043.2 kg.
Ope. Wt. no Liq	- Fab. Weight + Internals. + Details + Weights	1043.2 kg.
Operating Wt.	- Empty Weight + Operating Liq. Uncorroded	1121.4 kg.
Field Test Wt.	- Empty Weight + Water (Full)	578.6 kg.
Mass of the Upper 1/3 of the Vertical Vessel		547.0 kg.

Note: The Field Test weight as computed in the corroded condition.

Outside Surface Areas of Elements:

From	To	Surface Area cm ²
10	20	1841.13
20	30	7785.84
30	40	1841.13
40	50	1841.13
50	60	10381.1
60	70	1841.13

 NISOC	نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک سطح الارض و ابنیه تحت الارض خرید بسته نم زدای گاز ایستگاه تقویت فشار گاز بینک (قرارداد BK-HD-GCS-CO-0010_08)								
شماره پیمان: 053 – 073 – 9184	MECHANICAL CALCULATION BOOK FOR STILL COLUMN (C-200)							شماره صفحه : 46 از 120	
	پروژه	بسته کاری	صادرکننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال		نسخه
	BK	GCS	MF	120	ME	CN	0002		V00

Total 25531.488 cm²

Element and Detail Weights:

From	To	Total Ele. Empty Wgt. kg.	Total. Ele. Oper. Wgt. kg.	Total. Ele. Hydro. Wgt. kg.	Total Dtl. Offset Mom. N-m	Oper. Wgt. No Liquid kg.
10	20	29.3513	34.5178	34.5178	...	29.3513
20	30	270.478	327.18	225.245	129.603	270.478
30	40	29.3513	29.3513	34.5178	...	29.3513
40	50	29.3513	29.3513	34.5178	...	29.3513
50	60	255.325	271.636	215.265	132.018	255.325
60	70	429.351	429.351	34.5178	323.729	429.351

Cumulative Vessel Weight

From	To	Cumulative Ope Wgt. No Liquid kg.	Cumulative Oper. Wgt. kg.	Cumulative Hydro. Wgt. kg.
10	20	1043.21	1121.39	578.582
20	30	1013.86	1086.87	544.064
30	40	743.379	759.69	318.819
40	50	714.027	730.339	284.301
50	60	684.676	700.987	249.783
60	70	429.351	429.351	34.5178

Note: The cumulative operating weights no liquid in the column above are the cumulative operating weights minus the operating liquid weight minus any weights absent in the empty condition.

Cumulative Vessel Moment

From	To	Cumulative Empty Mom. N-m	Cumulative Oper. Mom. N-m	Cumulative Hydro. Mom. N-m
10	20	585.351	585.351	585.351
20	30	585.351	585.351	585.351
30	40	455.747	455.747	455.747
40	50	455.747	455.747	455.747
50	60	455.747	455.747	455.747
60	70	323.729	323.729	323.729

 NISOC	نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک سطح الارض و ابنیه تحت الارض خرید بسته نم زدای گاز ایستگاه تقویت فشار گاز بینک (قرارداد BK-HD-GCS-CO-0010_08)																	
شماره پیمان: 053 – 073 – 9184	MECHANICAL CALCULATION BOOK FOR STILL COLUMN (C-200)	شماره صفحه : 47 از 120																
	<table><tr><td>پروژه</td><td>بسته کاری</td><td>صادرکننده</td><td>تسهیلات</td><td>رشته</td><td>نوع مدرک</td><td>سریال</td><td>نسخه</td></tr><tr><td>BK</td><td>GCS</td><td>MF</td><td>120</td><td>ME</td><td>CN</td><td>0002</td><td>V00</td></tr></table>		پروژه	بسته کاری	صادرکننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال	نسخه	BK	GCS	MF	120	ME	CN	0002	V00
	پروژه		بسته کاری	صادرکننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال	نسخه									
BK	GCS	MF	120	ME	CN	0002	V00											

Nozzle Flange MAWP Results: (bars & °C)

Nozzle Description	Flange Rating		Design Temp	Class	Grade/Group	Equiv. Press	UG-44 (b)	Max Pressure 50% DNV
	Ope.	Ambient						
N03 (2in)	12.61	19.00	234	150	GR 2.2	...	...	...
N04B (8in)	10.72	15.90	234	150	GR 2.3	...	...	...
N04A (8in)	10.72	15.90	234	150	GR 2.3	...	...	...
K1A (2in)	34.14	49.60	234	300	GR 2.2	...	...	...
Min Rating	10.724	15.900 bars [for Core Elements]					0.000	0.000

ANSI Ratings are per ANSI/ASME B16.5 2013 Metric Edition

Warning:

There are nozzles in this model, but no flange MAWPs were de-rated. Be sure this is what you intended. There is a check box in the nozzle dialog that instructs PV Elite to perform the de-rating for each nozzle flange. See ASME VIII-1, UG-44(b) for more information.

PV Elite is a trademark of Intergraph CADWorx & Analysis Solutions, Inc. 2020

 NISOC	نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک سطح الارض و ابنیه تحت الارض خرید بسته نم زدای گاز ایستگاه تقویت فشار گاز بینک (قرارداد BK-HD-GCS-CO-0010_08)																	
شماره پیمان: 053 – 073 – 9184	MECHANICAL CALCULATION BOOK FOR STILL COLUMN (C-200)	شماره صفحه : 48 از 120																
	<table><tr><td>نسخه</td><td>سریال</td><td>نوع مدرک</td><td>رشته</td><td>تسهیلات</td><td>صادرکننده</td><td>بسته کاری</td><td>پروژه</td></tr><tr><td>V00</td><td>0002</td><td>CN</td><td>ME</td><td>120</td><td>MF</td><td>GCS</td><td>BK</td></tr></table>		نسخه	سریال	نوع مدرک	رشته	تسهیلات	صادرکننده	بسته کاری	پروژه	V00	0002	CN	ME	120	MF	GCS	BK
	نسخه		سریال	نوع مدرک	رشته	تسهیلات	صادرکننده	بسته کاری	پروژه									
V00	0002	CN	ME	120	MF	GCS	BK											

Shop/Field Installation Options :

Packing is installed in the Shop.
Insulation is installed in the Shop.

Note : The CG is computed from the first Element From Node

Center of Gravity of the Packing	1293.751 mm.
Center of Gravity of the Liquid	507.338 mm.
Center of Gravity of the Insulation	1259.505 mm.
Center of Gravity of the Nozzles	984.989 mm.
Center of Gravity of the Added Weights (Operating)	2006.190 mm.
Center of Gravity of the Added Weights (Empty)	2006.190 mm.
Center of Gravity of Bare Shell New and Cold	1239.842 mm.
Center of Gravity of Bare Shell Corroded	1239.842 mm.
Vessel CG in the Operating Condition	1599.384 mm.
Vessel CG in the Fabricated (Shop/Empty) Condition	1653.578 mm.

PV Elite is a trademark of Intergraph CADWorx & Analysis Solutions, Inc. 2020

 NISOC	نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک سطح الارض و ابنیه تحت الارض خرید بسته نم زدای گاز ایستگاه تقویت فشار گاز بینک (قرارداد BK-HD-GCS-CO-0010_08)																									
شماره پیمان: 053 – 073 – 9184	<table><tr><th colspan="8">MECHANICAL CALCULATION BOOK FOR STILL COLUMN (C-200)</th></tr><tr><th>نسخه</th><th>سریال</th><th>نوع مدرک</th><th>رشته</th><th>تسهیلات</th><th>صادرکننده</th><th>بسته کاری</th><th>پروژه</th></tr><tr><td>V00</td><td>0002</td><td>CN</td><td>ME</td><td>120</td><td>MF</td><td>GCS</td><td>BK</td></tr></table>	MECHANICAL CALCULATION BOOK FOR STILL COLUMN (C-200)								نسخه	سریال	نوع مدرک	رشته	تسهیلات	صادرکننده	بسته کاری	پروژه	V00	0002	CN	ME	120	MF	GCS	BK	شماره صفحه : 49 از 120
MECHANICAL CALCULATION BOOK FOR STILL COLUMN (C-200)																										
نسخه	سریال	نوع مدرک	رشته	تسهیلات	صادرکننده	بسته کاری	پروژه																			
V00	0002	CN	ME	120	MF	GCS	BK																			

Input, Nozzle Desc: N03 (2in)

From: 20

Pressure for Reinforcement Calculations	P	4.010	bars
Temperature for Internal Pressure	Temp	234	°C
Design External Pressure	Pext	1.03	bars
Temperature for External Pressure	Tempex	100	°C
Shell Material	SA-312 TP316L		
Shell Allowable Stress at Temperature	Sv	77.74	N./mm ²
Shell Allowable Stress At Ambient	Sva	115.15	N./mm ²
Inside Diameter of Cylindrical Shell	D	254.51	mm.
Design Length of Section	L	900.0000	mm.
Shell Finished (Minimum) Thickness	t	8.1121	mm.
Shell Internal Corrosion Allowance	c	0.0000	mm.
Shell External Corrosion Allowance	co	0.0000	mm.
Distance from Bottom/Left Tangent		907.95	mm.
User Entered Minimum Design Metal Temperature		5.00	°C

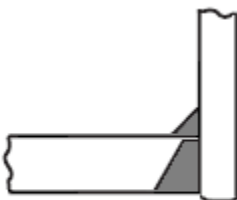
Type of Element Connected to the Shell : Nozzle

Material	SA-182 F316L		
Material UNS Number	S31603		
Material Specification/Type	Forgings		
Allowable Stress at Temperature	Sn	77.74	N./mm ²
Allowable Stress At Ambient	Sna	115.15	N./mm ²
Diameter Basis (for tr calc only)	ID		
Layout Angle		0.00	deg
Diameter		2.0000	in.
Size and Thickness Basis	Actual		
Actual Thickness	tn	15.8500	mm.
Flange Material	SA-312 TP316		
Flange Type	Long Weld Neck		
Corrosion Allowance	can	0.0000	mm.
Joint Efficiency of Shell Seam at Nozzle	E1	1.00	
Joint Efficiency of Nozzle Neck	En	1.00	
Outside Projection	ho	150.0000	mm.
Weld leg size between Nozzle and Pad/Shell	Wo	10.0000	mm.
Groove weld depth between Nozzle and Vessel	Wgnv	3.6671	mm.
Inside Projection	h	0.0000	mm.
Weld leg size, Inside Element to Shell	Wi	0.0000	mm.
Flange Class	150		
Flange Grade	GR 2.2		

The Pressure Design option was Design Pressure + static head.

 NISOC	نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک سطح الارض و ابنیه تحت الارض خرید بسته نم زدای گاز ایستگاه تقویت فشار گاز بینک (قرارداد BK-HD-GCS-CO-0010_08)							
شماره پیمان: 053 – 073 – 9184	MECHANICAL CALCULATION BOOK FOR STILL COLUMN (C-200)							شماره صفحه : 50 از 120
	پروژه	بسته کاری	صادرکننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال	
	BK	GCS	MF	120	ME	CN	0002	
							V00	

Nozzle Sketch (may not represent actual weld type/configuration)



Insert/Set-in Nozzle No Pad, no Inside projection

Reinforcement CALCULATION, Description: N03 (2in)

ASME Code, Section VIII, Div. 1, 2019, UG-37 to UG-45

Actual Inside Diameter Used in Calculation	2.000 in.
Actual Thickness Used in Calculation	0.624 in.

Nozzle input data check completed without errors.

Reqd thk per UG-37(a) of Cylindrical Shell, Tr [Int. Press]

$$\begin{aligned}
 &= (P \cdot R) / (S_v \cdot E - 0.6 \cdot P) \text{ per UG-27 (c) (1)} \\
 &= (4.01 \cdot 127) / (77.7 \cdot 1 - 0.6 \cdot 4.01) \\
 &= 0.6585 \text{ mm.}
 \end{aligned}$$

Reqd thk per App. 1 of Nozzle Wall, Trn [Int. Press]

$$\begin{aligned}
 &= R \left(\exp \left(\frac{P}{S_n \cdot E} \right) - 1 \right) \text{ per Appendix 1-2 (a) (1)} \\
 &= 25.4 \left(\exp \left(\frac{4.01}{77.7 \cdot 1} \right) - 1 \right) \\
 &= 0.1314 \text{ mm.}
 \end{aligned}$$

Required Nozzle thickness under External Pressure per UG-28 : 0.3482 mm.

UG-40, Limits of Reinforcement : [Internal Pressure]

Parallel to Vessel Wall (Diameter Limit)	D1	101.6000 mm.
Parallel to Vessel Wall, opening length	d	50.8000 mm.
Normal to Vessel Wall (Thickness Limit), no pad	Tlnp	20.2803 mm.

Weld Strength Reduction Factor [fr1]:

$$\begin{aligned}
 &= \min(1, S_n / S_v) \\
 &= \min(1, 77.7 / 77.7) \\
 &= 1.000
 \end{aligned}$$

Weld Strength Reduction Factor [fr2]:

$$\begin{aligned}
 &= \min(1, S_n / S_v) \\
 &= \min(1, 77.7 / 77.7) \\
 &= 1.000
 \end{aligned}$$

Weld Strength Reduction Factor [fr3]:

$$= \min(fr2, fr4)$$

 NISOC	نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک سطح الارض و ابنیه تحت الارض خرید بسته نم زدای گاز ایستگاه تقویت فشار گاز بینک (قرارداد BK-HD-GCS-CO-0010_08)																	
شماره پیمان: 053 – 073 – 9184	MECHANICAL CALCULATION BOOK FOR STILL COLUMN (C-200) <table><tr><td>پروژه</td><td>بسته کاری</td><td>صادر کننده</td><td>تسهیلات</td><td>رشته</td><td>نوع مدرک</td><td>سریال</td><td>نسخه</td></tr><tr><td>BK</td><td>GCS</td><td>MF</td><td>120</td><td>ME</td><td>CN</td><td>0002</td><td>V00</td></tr></table>	پروژه	بسته کاری	صادر کننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال	نسخه	BK	GCS	MF	120	ME	CN	0002	V00	شماره صفحه : 51 از 120
پروژه	بسته کاری	صادر کننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال	نسخه											
BK	GCS	MF	120	ME	CN	0002	V00											

= min(1, 1)
= 1.000

Results of Nozzle Reinforcement Area Calculations: (cm²)

AREA AVAILABLE, A1 to A5		Design	External	Mapnc
Area Required	Ar	0.334	0.375	NA
Area in Shell	A1	3.786	3.371	NA
Area in Nozzle Wall	A2	6.376	6.288	NA
Area in Inward Nozzle	A3	0.000	0.000	NA
Area in Welds A41+A42+A43		0.998	0.998	NA
Area in Element	A5	0.000	0.000	NA
TOTAL AREA AVAILABLE	Atot	11.160	10.657	NA

The External Pressure Case Governs the Analysis.

Nozzle Angle Used in Area Calculations 90.00 Degs.

The area available without a pad is Sufficient.

Area Required [A]:

= 0.5(d * tr*F + 2 * tn * tr*F(1-fr1)) per UG-37(d)
= 0.5(50.8*1.48*1+2*15.8*1.48*1(1-1))
= 0.375 cm²

Reinforcement Areas per Figure UG-37.1

Area Available in Shell [A1]:

= d(E1*t - F*tr) - 2 * tn(E1*t - F*tr) * (1 - fr1)
= 50.8 (1 * 8.11 - 1 * 1.48) - 2 * 15.8
(1 * 8.11 - 1 * 1.48) * (1 - 1)
= 3.371 cm²

Area Available in Nozzle Projecting Outward [A2]:

= (2 * tlnp) (tn - trn) fr2
= (2 * 20.3) (15.8 - 0.35) 1
= 6.288 cm²

Area Available in Inward Weld + Outward Weld [A41 + A43]:

= (Wo² - Area Lost) * fr2 + ((Wi-can/0.707)² - Area Lost) * fr2
= (10² - 0.002) * 1 + (0² - 0) * 1
= 0.998 cm²

UG-45 Minimum Nozzle Neck Thickness Requirement: [Int. Press.]

Wall Thickness for Internal/External pressures ta = 0.3482 mm.
Wall Thickness per UG16(b), tr16b = 1.5000 mm.
Wall Thickness, shell/head, internal pressure trb1 = 0.6585 mm.
Wall Thickness tb1 = max(trb1, tr16b) = 1.5000 mm.
Wall Thickness tb2 = max(trb2, tr16b) = 1.5000 mm.
Wall Thickness per table UG-45 tb3 = 4.8000 mm.

Determine Nozzle Thickness candidate [tb]:

= min[tb3, max(tb1,tb2)]

 NISOC	نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک سطح الارض و ابنیه تحت الارض خرید بسته نم زدای گاز ایستگاه تقویت فشار گاز بینک (قرارداد BK-HD-GCS-CO-0010_08)																	
شماره پیمان: 053 – 073 – 9184	MECHANICAL CALCULATION BOOK FOR STILL COLUMN (C-200)	شماره صفحه : 52 از 120																
	<table><tr><td>پروژه</td><td>بسته کاری</td><td>صادرکننده</td><td>تسهیلات</td><td>رشته</td><td>نوع مدرک</td><td>سریال</td><td>نسخه</td></tr><tr><td>BK</td><td>GCS</td><td>MF</td><td>120</td><td>ME</td><td>CN</td><td>0002</td><td>V00</td></tr></table>		پروژه	بسته کاری	صادرکننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال	نسخه	BK	GCS	MF	120	ME	CN	0002	V00
	پروژه		بسته کاری	صادرکننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال	نسخه									
BK	GCS	MF	120	ME	CN	0002	V00											

$$= \min[4.8, \max(1.5, 1.5)]$$

$$= 1.5000 \text{ mm.}$$

Minimum Wall Thickness of Nozzle Necks [tUG-45]:

$$= \max(t_a, t_b)$$

$$= \max(0.35, 1.5)$$

$$= 1.5000 \text{ mm.}$$

Available Nozzle Neck Thickness = 15.8500 mm. --> OK

Stresses on Nozzle due to External and Pressure Loads per the ASME

B31.3 Piping Code (see 319.4.4 and 302.3.5):

Sustained	:	10.7,	Allowable	:	77.7 N./mm ²	Passed
Expansion	:	0.0,	Allowable	:	230.4 N./mm ²	Passed
Occasional	:	0.2,	Allowable	:	103.4 N./mm ²	Passed
Shear	:	2.8,	Allowable	:	54.4 N./mm ²	Passed

Note : The number of cycles on this nozzle was assumed to be 7000 or less for the determination of the expansion stress allowable.

SA-312 TP316L, Min Metal Temp without impact per UHA-51: -196 °C

SA-182 F316L, Min Metal Temp without impact per UHA-51: -196 °C

Note:

The flange pressure ratio is less than 0.35. Impact testing is not required due to low stress per UHA-51(g).

$$\text{Design Pressure/Ambient Rating} = 4.01/19.00 = 0.211$$

Weld Size Calculations, Description: N03 (2in)

Intermediate Calc. for nozzle/shell Welds T_{min} 9.2710 mm.

Results Per UW-16.1:

	Required Thickness	Actual Thickness
Nozzle Weld	6.0000 = Min per Code	7.0700 = 0.7 * W _o mm.

Weld Strength and Weld Loads per UG-41.1, Sketch (a) or (b)

Weld Load [W]:

$$= \max(0, (A-A1+2*t_n*fr1*(E1*t-tr))Sv)$$

$$= \max(0, (0.37 - 3.37 + 2 * 15.8 * 1 * (1 * 8.11 - 1.48)) 77.7)$$

$$= \max(0, -6.94) \text{ kN}$$

Note: F is always set to 1.0 throughout the calculation.

Weld Load [W1]:

$$= (A2+A5+A4-(W_i-Can/.707)^2*fr2)*Sv$$

$$= (6.29 + 0 + 1 - 0 * 1) * 77.7$$

$$= 56.63 \text{ kN}$$

Weld Load [W2]:

 NISOC	نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک سطح الارض و ابنیه تحت الارض خرید بسته نم زدای گاز ایستگاه تقویت فشار گاز بینک (قرارداد BK-HD-GCS-CO-0010_08)																	
شماره پیمان: 053 – 073 – 9184	MECHANICAL CALCULATION BOOK FOR STILL COLUMN (C-200)	شماره صفحه : 53 از 120																
	<table><tr><td>نسخه</td><td>سریال</td><td>نوع مدرک</td><td>رشته</td><td>تسهیلات</td><td>صادرکننده</td><td>بسته کاری</td><td>پروژه</td></tr><tr><td>V00</td><td>0002</td><td>CN</td><td>ME</td><td>120</td><td>MF</td><td>GCS</td><td>BK</td></tr></table>		نسخه	سریال	نوع مدرک	رشته	تسهیلات	صادرکننده	بسته کاری	پروژه	V00	0002	CN	ME	120	MF	GCS	BK
	نسخه		سریال	نوع مدرک	رشته	تسهیلات	صادرکننده	بسته کاری	پروژه									
V00	0002	CN	ME	120	MF	GCS	BK											

$$= (A2 + A3 + A4 + (2 * t_n * t * f_{r1})) * S_v$$

$$= (6.29 + 0 + 1 + (2.57)) * 77.7$$

$$= 76.62 \text{ kN}$$

Weld Load [W3]:

$$= (A2+A3+A4+A5+(2*t_n*t*f_{r1}))*S$$

$$= (6.29 + 0 + 1 + 0 + (2.57)) * 77.7$$

$$= 76.62 \text{ kN}$$

Strength of Connection Elements for Failure Path Analysis

Shear, Outward Nozzle Weld [Sonw]:

$$= (\pi/2) * D_{lo} * W_o * 0.49 * S_{nw}$$

$$= (3.14/2.0) * 82.5 * 10 * 0.49 * 77.7$$

$$= 49. \text{ kN}$$

Shear, Nozzle Wall [S_{nw}]:

$$= (\pi * (D_{lr} + D_{lo}) / 4) * (Thk - Can) * 0.7 * S_n$$

$$= (3.14 * 33.3) * (15.8 - 0) * 0.7 * 77.7$$

$$= 90. \text{ kN}$$

Tension, Shell Groove Weld [T_{ngw}]:

$$= (\pi/2) * D_{lo} * (W_{gnvi} - C_{as}) * 0.74 * S_{ng}$$

$$= (3.14/2.0) * 82.5 * (3.67 - 0) * 0.74 * 77.7$$

$$= 27. \text{ kN}$$

Strength of Failure Paths:

$$PATH11 = (SONW + SNW) = (49.4 + 90.3) = 140 \text{ kN}$$

$$PATH22 = (Sonw + Tpgw + Tngw + Sinw)$$

$$= (49.4 + 0 + 27.3 + 0) = 76.7 \text{ kN}$$

$$PATH33 = (Sonw + Tngw + Sinw)$$

$$= (49.4 + 27.3 + 0) = 76.7 \text{ kN}$$

Summary of Failure Path Calculations:

Path 1-1 = 139 kN , must exceed W = 0 kN or W1 = 56 kN
 Path 2-2 = 76 kN , must exceed W = 0 kN or W2 = 76 kN
 Path 3-3 = 76 kN , must exceed W = 0 kN or W3 = 76 kN

Maximum Allowable Pressure for this Nozzle at this Location:

Converged Max. Allow. Pressure in Operating case 47.2 bars

Note: The MAWP of this junction was limited by the parent Shell/Head.

Nozzle is O.K. for the External Pressure 1.03 bars

The Drop for this Nozzle is : 6.8712 mm.

The Cut Length for this Nozzle is, Drop + Ho + H + T : 164.9833 mm.

Input Echo, WRC107/537 Item 1, Description: N03 (2in) :

Diameter Basis for Vessel	Vbasis	ID
Cylindrical or Spherical Vessel	Cylsph	Cylindrical
Internal Corrosion Allowance	Cas	0.0000 mm.

 NISOC	نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک سطح الارض و ابنیه تحت الارض خرید بسته نم زدای گاز ایستگاه تقویت فشار گاز بینک (قرارداد BK-HD-GCS-CO-0010_08)																	
شماره پیمان: 053 – 073 – 9184	MECHANICAL CALCULATION BOOK FOR STILL COLUMN (C-200)	شماره صفحه : 54 از 120																
	<table><tr><td>نسخه</td><td>سریال</td><td>نوع مدرک</td><td>رشته</td><td>تسهیلات</td><td>صادرکننده</td><td>بسته کاری</td><td>پروژه</td></tr><tr><td>V00</td><td>0002</td><td>CN</td><td>ME</td><td>120</td><td>MF</td><td>GCS</td><td>BK</td></tr></table>		نسخه	سریال	نوع مدرک	رشته	تسهیلات	صادرکننده	بسته کاری	پروژه	V00	0002	CN	ME	120	MF	GCS	BK
	نسخه		سریال	نوع مدرک	رشته	تسهیلات	صادرکننده	بسته کاری	پروژه									
V00	0002	CN	ME	120	MF	GCS	BK											

Vessel Diameter	Dv	254.508	mm.
Vessel Thickness	Tv	8.112	mm.
Design Temperature	T1	234.0	°C
Vessel Material	SA-312	TP316L	
Vessel UNS Number		S31603	
Vessel Cold S.I. Allowable	Smc	115.15	N./mm ²
Vessel Hot S.I. Allowable	Smh	77.74	N./mm ²

Note:

Using 3*S for Discontinuity Allowable (Div 2, 4.1.6.3) in Creep range.

Attachment Type	Type	Round	
Diameter Basis for Nozzle	Nbasis	ID	
Corrosion Allowance for Nozzle	Can	0.0000	mm.
Nozzle Diameter	Dn	50.800	mm.
Nozzle Thickness	Tn	15.850	mm.
Nozzle Material	SA-182	F316L	
Nozzle UNS Number		S31603	
Nozzle Cold S.I. Allowable	SNmc	115.15	N./mm ²
Nozzle Hot S.I. Allowable	SNmh	77.74	N./mm ²
Design Internal Pressure	Dp	4.010	bars
Include Pressure Thrust	No		

External Forces and Moments in WRC 107/537 Convention:

Radial Load	(SUS)	P	2.8	kN
Longitudinal Shear	(SUS)	Vl	2.8	kN
Circumferential Shear	(SUS)	Vc	-2.1	kN
Circumferential Moment	(SUS)	Mc	-280.0	N-m
Longitudinal Moment	(SUS)	Ml	-360.0	N-m
Torsional Moment	(SUS)	Mt	-420.0	N-m

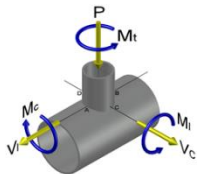
Use Interactive Control	No
WRC107 Version	Version March 1979

Include Pressure Stress Indices per Div. 2	No
Compute Pressure Stress per WRC-368	No
Local Loads applied at end of Nozzle/Attachment	No

Note:

WRC Bulletin 537 provides equations for the dimensionless curves found in bulletin 107. As noted in the foreword to bulletin 537, "537 is equivalent to WRC 107". Where 107 is printed in the results below, "537" can be interchanged with "107".

 NISOC	نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک سطح الارض و ابنیه تحت الارض خرید بسته نم زدای گاز ایستگاه تقویت فشار گاز بینک (قرارداد BK-HD-GCS-CO-0010_08)																	
شماره پیمان: 053 – 073 – 9184	MECHANICAL CALCULATION BOOK FOR STILL COLUMN (C-200) <table><tr><td>پروژه</td><td>بسته کاری</td><td>صادر کننده</td><td>تسهیلات</td><td>رشته</td><td>نوع مدرک</td><td>سریال</td><td>نسخه</td></tr><tr><td>BK</td><td>GCS</td><td>MF</td><td>120</td><td>ME</td><td>CN</td><td>0002</td><td>V00</td></tr></table>	پروژه	بسته کاری	صادر کننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال	نسخه	BK	GCS	MF	120	ME	CN	0002	V00	شماره صفحه : 55 از 120
پروژه	بسته کاری	صادر کننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال	نسخه											
BK	GCS	MF	120	ME	CN	0002	V00											



Stress Attenuation Diameter (for Insert Plates) per WRC 297:

$$\begin{aligned}
 &= \text{NozzleOD} + 2 * 1.65 * \text{sqrt}(\text{Rmean}(t - ca)) \\
 &= 82.5 + 2 * 1.65 * \text{sqrt}(131.31 (8.112 - 0.0)) \\
 &= 190.204 \text{ mm.}
 \end{aligned}$$

WRC 107 Stress Calculation for SUSained loads:

Radial Load	P	2.8	kN
Circumferential Shear	VC	-2.1	kN
Longitudinal Shear	VL	2.8	kN
Circumferential Moment	MC	-280.0	N-m
Longitudinal Moment	ML	-360.0	N-m
Torsional Moment	MT	-420.0	N-m

Dimensionless Parameters used : Gamma = 16.19

Dimensionless Loads for Cylindrical Shells at Attachment Junction:

Curves read for 1979	Beta	Figure	Value	Location
N(PHI) / (P/Rm)	0.275	4C	2.406	(A,B)
N(PHI) / (P/Rm)	0.275	3C	1.725	(C,D)
M(PHI) / (P)	0.275	2C1	0.040	(A,B)
M(PHI) / (P)	0.275	1C !	0.068	(C,D)
N(PHI) / (MC/(Rm**2 * Beta))	0.275	3A	0.683	(A,B,C,D)
M(PHI) / (MC/(Rm * Beta))	0.275	1A	0.084	(A,B,C,D)
N(PHI) / (ML/(Rm**2 * Beta))	0.275	3B	1.756	(A,B,C,D)
M(PHI) / (ML/(Rm * Beta))	0.275	1B	0.029	(A,B,C,D)
N(x) / (P/Rm)	0.275	3C	1.725	(A,B)
N(x) / (P/Rm)	0.275	4C	2.406	(C,D)
M(x) / (P)	0.275	1C1	0.069	(A,B)
M(x) / (P)	0.275	2C !	0.040	(C,D)
N(x) / (MC/(Rm**2 * Beta))	0.275	4A	1.260	(A,B,C,D)
M(x) / (MC/(Rm * Beta))	0.275	2A	0.042	(A,B,C,D)
N(x) / (ML/(Rm**2 * Beta))	0.275	4B	0.658	(A,B,C,D)
M(x) / (ML/(Rm * Beta))	0.275	2B	0.048	(A,B,C,D)

Note - The ! mark next to the figure name denotes curve value exceeded.

Stress Concentration Factors: Kn = 1.00, Kb = 1.00

 NISOC	نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک سطح الارض و ابنیه تحت الارض خرید بسته نم زدای گاز ایستگاه تقویت فشار گاز بینک (قرارداد BK-HD-GCS-CO-0010_08)																	
شماره پیمان: 053 – 073 – 9184	MECHANICAL CALCULATION BOOK FOR STILL COLUMN (C-200)	شماره صفحه : 56 از 120																
	<table><tr><td>نسخه</td><td>سریال</td><td>نوع مدرک</td><td>رشته</td><td>تسهیلات</td><td>صادرکننده</td><td>بسته کاری</td><td>پروژه</td></tr><tr><td>V00</td><td>0002</td><td>CN</td><td>ME</td><td>120</td><td>MF</td><td>GCS</td><td>BK</td></tr></table>		نسخه	سریال	نوع مدرک	رشته	تسهیلات	صادرکننده	بسته کاری	پروژه	V00	0002	CN	ME	120	MF	GCS	BK
	نسخه		سریال	نوع مدرک	رشته	تسهیلات	صادرکننده	بسته کاری	پروژه									
V00	0002	CN	ME	120	MF	GCS	BK											

Stresses in the Vessel at the Attachment Junction (N./mm²)

Type of Stress Load		Stress Intensity Values at							
		Au	Al	Bu	Bl	Cu	Cl	Du	Dl
Circ. Memb. P		-6.3	-6.3	-6.3	-6.3	-4.5	-4.5	-4.5	-4.5
Circ. Bend. P		-10.2	10.2	-10.2	10.2	-17.4	17.4	-17.4	17.4
Circ. Memb. MC		0.0	0.0	0.0	0.0	5.0	5.0	-5.0	-5.0
Circ. Memb. MC		0.0	0.0	0.0	0.0	59.1	-59.1	-59.1	59.1
Circ. Memb. ML		16.4	16.4	-16.4	-16.4	0.0	0.0	0.0	0.0
Circ. Bend. ML		26.2	-26.2	-26.2	26.2	0.0	0.0	0.0	0.0
Tot. Circ. Str.		26.1	-5.9	-59.3	13.7	42.1	-41.2	-86.0	66.9
Long. Memb. P		-4.5	-4.5	-4.5	-4.5	-6.3	-6.3	-6.3	-6.3
Long. Bend. P		-17.6	17.6	-17.6	17.6	-10.2	10.2	-10.2	10.2
Long. Memb. MC		0.0	0.0	0.0	0.0	9.2	9.2	-9.2	-9.2
Long. Bend. MC		0.0	0.0	0.0	0.0	30.0	-30.0	-30.0	30.0
Long. Memb. ML		6.2	6.2	-6.2	-6.2	0.0	0.0	0.0	0.0
Long. Bend. ML		43.5	-43.5	-43.5	43.5	0.0	0.0	0.0	0.0
Tot. Long. Str.		27.5	-24.2	-71.8	50.4	22.6	-16.9	-55.7	24.7
Shear VC		-2.0	-2.0	2.0	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Shear VL		0.0	0.0	0.0	0.0	-2.7	-2.7	2.7	2.7
Shear MT		-4.8	-4.8	-4.8	-4.8	-4.8	-4.8	-4.8	-4.8
Tot. Shear		-6.8	-6.8	-2.8	-2.8	-7.5	-7.5	-2.2	-2.2
Str. Int.		33.7	26.5	72.4	50.6	44.6	43.3	86.1	67.1

WRC 107/537 Stress Summations:

Vessel Stress Summation at Attachment Junction (N./mm²)

Type of Stress Load		Stress Intensity Values at							
		Au	Al	Bu	Bl	Cu	Cl	Du	Dl
Circ. Pm (SUS)		6.1	6.5	6.1	6.5	6.1	6.5	6.1	6.5
Circ. Pl (SUS)		10.1	10.1	-22.8	-22.8	0.4	0.4	-9.5	-9.5
Circ. Q (SUS)		16.0	-16.0	-36.5	36.5	41.7	-41.7	-76.5	76.5
Long. Pm (SUS)		3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
Long. Pl (SUS)		1.6	1.6	-10.7	-10.7	2.9	2.9	-15.5	-15.5
Long. Q (SUS)		25.8	-25.8	-61.1	61.1	19.8	-19.8	-40.2	40.2
Shear Pm (SUS)		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Shear Pl (SUS)		-2.0	-2.0	2.0	2.0	-2.7	-2.7	2.7	2.7
Shear Q (SUS)		-4.8	-4.8	-4.8	-4.8	-4.8	-4.8	-4.8	-4.8
Pm (SUS)		6.1	6.5	6.1	6.5	6.1	6.5	6.1	6.5

 NISOC	نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک سطح الارض و ابنیه تحت الارض خرید بسته نم زدای گاز ایستگاه تقویت فشار گاز بینک (قرارداد BK-HD-GCS-CO-0010_08)																	
شماره پیمان: 053 – 073 – 9184	MECHANICAL CALCULATION BOOK FOR STILL COLUMN (C-200)	شماره صفحه : 57 از 120																
	<table><tr><td>نسخه</td><td>سریال</td><td>نوع مدرک</td><td>رشته</td><td>تسهیلات</td><td>صادرکننده</td><td>بسته کاری</td><td>پروژه</td></tr><tr><td>V00</td><td>0002</td><td>CN</td><td>ME</td><td>120</td><td>MF</td><td>GCS</td><td>BK</td></tr></table>		نسخه	سریال	نوع مدرک	رشته	تسهیلات	صادرکننده	بسته کاری	پروژه	V00	0002	CN	ME	120	MF	GCS	BK
	نسخه		سریال	نوع مدرک	رشته	تسهیلات	صادرکننده	بسته کاری	پروژه									
V00	0002	CN	ME	120	MF	GCS	BK											

Pm+Pl (SUS)		16.5		16.9		17.1		16.7		8.9		9.1		13.2		13.2
Pm+Pl+Q (Total)		38.3		25.7		69.2		53.7		50.5		37.1		80.0		73.5

Vessel Stress Summation Comparison (N./mm²):

Type of Stress Int.	Max. S.I.	S.I. Allowable	Result
Pm (SUS)	6.50	77.74	Passed
Pm+Pl (SUS)	17.09	116.61	Passed
Pm+Pl+Q (TOTAL)	80.04	233.22	Passed

Because only sustained loads were specified, the Pm+Pl+Q allowable was 3 * Smh.

PV Elite is a trademark of Intergraph CADWorx & Analysis Solutions, Inc. 2020

 NISOC	نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک سطح الارض و ابنیه تحت الارض خرید بسته نم زدای گاز ایستگاه تقویت فشار گاز بینک (قرارداد BK-HD-GCS-CO-0010_08)																	
شماره پیمان: 053 – 073 – 9184	MECHANICAL CALCULATION BOOK FOR STILL COLUMN (C-200) <table><tr><td>پروژه</td><td>بسته کاری</td><td>صادرکننده</td><td>تسهیلات</td><td>رشته</td><td>نوع مدرک</td><td>سریال</td><td>نسخه</td></tr><tr><td>BK</td><td>GCS</td><td>MF</td><td>120</td><td>ME</td><td>CN</td><td>0002</td><td>V00</td></tr></table>	پروژه	بسته کاری	صادرکننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال	نسخه	BK	GCS	MF	120	ME	CN	0002	V00	شماره صفحه : 58 از 120
پروژه	بسته کاری	صادرکننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال	نسخه											
BK	GCS	MF	120	ME	CN	0002	V00											

Input, Nozzle Desc: N04B (8in)

From: 20

Pressure for Reinforcement Calculations	P	4.069	bars
Temperature for Internal Pressure	Temp	234	°C
Design External Pressure	Pext	1.03	bars
Temperature for External Pressure	Tempex	100	°C
Shell Material	SA-312 TP316L		
Shell Allowable Stress at Temperature	Sv	77.74	N./mm ²
Shell Allowable Stress At Ambient	Sva	115.15	N./mm ²
Inside Diameter of Cylindrical Shell	D	254.51	mm.
Design Length of Section	L	900.0000	mm.
Shell Finished (Minimum) Thickness	t	8.1121	mm.
Shell Internal Corrosion Allowance	c	0.0000	mm.
Shell External Corrosion Allowance	co	0.0000	mm.
Distance from Bottom/Left Tangent		307.95	mm.
User Entered Minimum Design Metal Temperature		5.00	°C

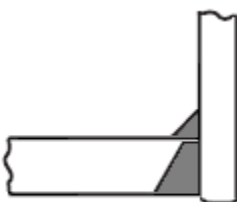
Type of Element Connected to the Shell : Nozzle

Material	SA-312 TP316L		
Material UNS Number	S31603		
Material Specification/Type	Smls. pipe		
Allowable Stress at Temperature	Sn	77.70	N./mm ²
Allowable Stress At Ambient	Sna	115.10	N./mm ²
Diameter Basis (for tr calc only)	ID		
Layout Angle	180.00	deg	
Diameter	8.0000	in.	
Size and Thickness Basis	Minimum		
Nominal Thickness	tn	STD	
Flange Material	SA-182 F316L		
Flange Type	Weld Neck Flange		
Corrosion Allowance	can	0.0000	mm.
Joint Efficiency of Shell Seam at Nozzle	E1	1.00	
Joint Efficiency of Nozzle Neck	En	1.00	
Outside Projection	ho	150.0000	mm.
Weld leg size between Nozzle and Pad/Shell	Wo	10.0000	mm.
Groove weld depth between Nozzle and Vessel	Wgnv	3.6671	mm.
Inside Projection	h	0.0000	mm.
Weld leg size, Inside Element to Shell	Wi	0.0000	mm.
This is a Manway or Access Opening.			
Flange Class	150		
Flange Grade	GR 2.3		

The Pressure Design option was Design Pressure + static head.

 NISOC	نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک سطح الارض و ابنیه تحت الارض خرید بسته نم زدای گاز ایستگاه تقویت فشار گاز بینک (قرارداد BK-HD-GCS-CO-0010_08)								
شماره پیمان: 053 – 073 – 9184	MECHANICAL CALCULATION BOOK FOR STILL COLUMN (C-200)							شماره صفحه : 59 از 120	
	پروژه	بسته کاری	صادرکننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال		نسخه
	BK	GCS	MF	120	ME	CN	0002		V00

Nozzle Sketch (may not represent actual weld type/configuration)



Insert/Set-in Nozzle No Pad, no Inside projection

Reinforcement CALCULATION, Description: N04B (8in)

ASME Code, Section VIII, Div. 1, 2019, UG-37 to UG-45

Actual Inside Diameter Used in Calculation	8.061 in.
Actual Thickness Used in Calculation	0.282 in.

Nozzle input data check completed without errors.

Reqd thk per UG-37(a) of Cylindrical Shell, Tr [Int. Press]

$$\begin{aligned}
 &= (P \cdot R) / (S_v \cdot E - 0.6 \cdot P) \text{ per UG-27 (c) (1)} \\
 &= (4.07 \cdot 127) / (77.7 \cdot 1 - 0.6 \cdot 4.07) \\
 &= 0.6681 \text{ mm.}
 \end{aligned}$$

Reqd thk per UG-37(a) of Nozzle Wall, Trn [Int. Press]

$$\begin{aligned}
 &= (P \cdot R) / (S_n \cdot E - 0.6 \cdot P) \text{ per UG-27 (c) (1)} \\
 &= (4.07 \cdot 102) / (77.7 \cdot 1 - 0.6 \cdot 4.07) \\
 &= 0.5378 \text{ mm.}
 \end{aligned}$$

Required Nozzle thickness under External Pressure per UG-28 : 0.6143 mm.

UG-40, Limits of Reinforcement : [External Pressure]

Parallel to Vessel Wall (Diameter Limit)	D1	409.5242	mm.
Parallel to Vessel Wall, opening length	d	204.7621	mm.
Normal to Vessel Wall (Thickness Limit), no pad	Tlnp	17.8911	mm.

SA-312 TP316L, Min Metal Temp without impact per UHA-51: -196 °C

Note:

The flange pressure ratio is less than 0.35. Impact testing is not required due to low stress per UHA-51(g).

Design Pressure/Ambient Rating = $4.07/15.90 = 0.256$

Warning: $R_n/R (0.80) > 0.7$ - Performing analysis per Appendix 46-3(a)(1).

Please check Code paragraph 4.5.17.1 regarding openings in compression. A

 NISOC	نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک سطح الارض و ابنیه تحت الارض خرید بسته نم زدای گاز ایستگاه تقویت فشار گاز بینک (قرارداد BK-HD-GCS-CO-0010_08)							
شماره پیمان: 053 – 073 – 9184	MECHANICAL CALCULATION BOOK FOR STILL COLUMN (C-200)							شماره صفحه : 60 از 120
	پروژه	بسته کاری	صادرکننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال	
	BK	GCS	MF	120	ME	CN	0002	
							V00	

Part 5 analysis may be required.

Nozzle Calculations per Section 4.5: External Pressure Case:

Nozzle Radius for Force Calculation [Rxn]:

$$\begin{aligned}
 &= t_n / \ln[1 + t_n/R_n] \\
 &= 7.16 / \ln[1 + 7.16/102] \\
 &= 105.919 \text{ mm.}
 \end{aligned}$$

Shell Radius for Force Calculation [Rxs]:

$$\begin{aligned}
 &= t_{eff} / \ln[1 + t_{eff}/R_{eff}] \\
 &= 8.11 / \ln[1 + 8.11/127] \\
 &= 131.268 \text{ mm.}
 \end{aligned}$$

Allowable Local Primary Membrane Stress [Sallow]:

$$\begin{aligned}
 &= \text{Shell Fha Value} \\
 &= 77.7 \\
 &= 77.7 \text{ N./mm}^2
 \end{aligned}$$

Determine Force acting on the Nozzle [fN]:

$$\begin{aligned}
 &= P * R_{xn} * L_H \\
 &= 1.03 * 106 * 35.2 \\
 &= 0.4 \text{ kN}
 \end{aligned}$$

Determine Force acting on the Shell [fS]:

$$\begin{aligned}
 &= P * R_{xs} (L_R + t_n) \\
 &= 1.03 * 131 (32.1 + 7.16) \\
 &= 0.5 \text{ kN}
 \end{aligned}$$

Discontinuity Force from External Pressure [fY]:

$$\begin{aligned}
 &= P * R_{xs} * R_{nc} \\
 &= 1.03 * 131 * 102 \\
 &= 1.4 \text{ kN}
 \end{aligned}$$

Area Resisting External Pressure [Ap]:

$$\begin{aligned}
 &= (f_S + f_Y + f_N) / P \\
 &= (0.53 + 1.39 + 0.39) / 1.03 \\
 &= 223.2 \text{ cm}^2
 \end{aligned}$$

Maximum Allowable Working Pressure Candidate [Pmax1]:

$$\begin{aligned}
 &= S_{allow} / (2 * A_p / A_T - R_{xs} / t_{eff}) \\
 &= 77.7 / (2 * 223 / 5.62 - 131 / 8.11) \\
 &= 12.3 \text{ bars}
 \end{aligned}$$

Maximum Allowable Working Pressure Candidate [Pmax2]:

$$\begin{aligned}
 &= \min(\text{Shell Fha}, \text{Nozzle Fha}) * [t / R_{xs}] \\
 &= 77.7 [8.11 / 131] \\
 &= 48.0 \text{ bars}
 \end{aligned}$$

Maximum Allowable Working Pressure [Pmax]:

$$\begin{aligned}
 &= \min(P_{max1}, P_{max2}) \\
 &= \min(12.3, 48) \\
 &= 12.300 \text{ bars}
 \end{aligned}$$

Average Primary Membrane Stress [SigmaAvg]:

 NISOC	نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک سطح الارض و ابنیه تحت الارض خرید بسته نم زدای گاز ایستگاه تقویت فشار گاز بینک (قرارداد BK-HD-GCS-CO-0010_08)								
شماره پیمان: 053 – 073 – 9184	MECHANICAL CALCULATION BOOK FOR STILL COLUMN (C-200)							شماره صفحه : 61 از 120	
	پروژه	بسته کاری	صادرکننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال		نسخه
	BK	GCS	MF	120	ME	CN	0002		V00

$$= (f_N + f_S + f_Y) / A_T$$

$$= (0.39 + 0.53 + 1.39) / 5.62$$

$$= 4.104 \text{ N./mm}^2$$

General Primary Membrane Stress [SigmaCirc]:

$$= P * R_{xs} / t_{eff}$$

$$= 1.03 * 131 / 8.11$$

$$= 1.7 \text{ N./mm}^2$$

Maximum Local Primary Membrane Stress [PL]:

$$= \max(2 * \sigma_{avg} - \sigma_{circ}, \sigma_{circ})$$

$$= \max(2 * 4.1 - 1.67, 1.67)$$

$$= 6.5 \text{ N./mm}^2$$

Summary of Nozzle Pressure/Stress Results:

Allowed Local Primary Membrane Stress	Sallow	77.74	N./mm ²
Local Primary Membrane Stress	PL	6.54	N./mm ²
Maximum Allowable External Pressure	Pmax	12.30	bars

Please check Code paragraph 4.5.17.1 regarding openings in compression. A Part 5 analysis may be required.

Nozzle Calculations per Section 4.5: Internal Pressure Case:

Nozzle Material Factor [frn]:

$$= \min[S_n/S, 1]$$

$$= \min[77.7/77.7, 1]$$

$$= 1.000$$

Thickness of Nozzle [tn]:

$$= \text{thickness} - \text{corrosion allowance}$$

$$= 7.16 - 0$$

$$= 7.156 \text{ mm.}$$

Shell Diameter to Thickness ratio [D/t]:

$$= D_i/t$$

$$= 255/8.11$$

$$= 31.374 \text{ must be less than 400.}$$

Effective Pressure Radius [Reff]:

$$= D_i/2 + \text{corrosion allowance}$$

$$= 255/2 + 0$$

$$= 127.254 \text{ mm.}$$

Effective Length of Vessel Wall [LR]:

$$= \min(\sqrt{R_{eff} * t}, 2 * R_n)$$

$$= \min(\sqrt{127 * 8.11}, 2 * 102)$$

$$= 32.129 \text{ mm.}$$

Thickness Limit Candidate [LH1]:

$$= \min[1.5t, t_e] + \sqrt{R_n * t_n}$$

$$= \min[1.5 * 8.11, 0] + \sqrt{102 * 7.16}$$

$$= 27.068 \text{ mm.}$$

Thickness Limit Candidate [LH2]:

 NISOC	نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک سطح الارض و ابنیه تحت الارض خرید بسته نم زدای گاز ایستگاه تقویت فشار گاز بینک (قرارداد BK-HD-GCS-CO-0010_08)								
شماره پیمان: 053 – 073 – 9184	MECHANICAL CALCULATION BOOK FOR STILL COLUMN (C-200)							شماره صفحه : 62 از 120	
	پروژه	بسته کاری	صادر کننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال		نسخه
	BK	GCS	MF	120	ME	CN	0002		V00

$$\begin{aligned}
 &= L_{pr1} \\
 &= 150 \\
 &= 150.000 \text{ mm.}
 \end{aligned}$$

Thickness Limit Candidate [LH3]:

$$\begin{aligned}
 &= 8 (t + t_e) \\
 &= 8 (8.11 + 0) \\
 &= 64.897 \text{ mm.}
 \end{aligned}$$

Effective Nozzle Wall Length Outside the Vessel [LH]:

$$\begin{aligned}
 &= \min [LH1, LH2, LH3] + t \quad \text{for set-in nozzles} \\
 &= \min [27.1, 150, 64.9] + 8.11 \\
 &= 35.180 \text{ mm.}
 \end{aligned}$$

Effective Vessel Thickness [teff]:

$$\begin{aligned}
 &= t + ((A5 * f_{rp}) / L_R) \\
 &= 8.11 + ((0 * 1) / 32.1) \\
 &= 8.112 \text{ mm.}
 \end{aligned}$$

Determine Parameter [Lamda]:

$$\begin{aligned}
 &= \min (12, (2 * R_n + t_n) / (\sqrt{ (D_i + t_{eff}) * t_{eff} })) \\
 &= \min (12, (2 * 102 + 7.16) / (\sqrt{ (255 + 8.11) * 8.11 })) \\
 &= 4.591
 \end{aligned}$$

Compute Areas A1-A43 (No Pad) or A1-A5 (With Pad) :

Area Contributed by the Vessel Wall [A1]:

$$\begin{aligned}
 &= t * L_R * \max ((\text{Lamda} / 5)^{0.85}, 1) \\
 &= 8.11 * 32.1 * \max ((4.59 / 5)^{0.85}, 1) \\
 &= 2.606 \text{ cm}^2
 \end{aligned}$$

Area Contributed by the Nozzle Outside the Vessel Wall [A2]:

$$\begin{aligned}
 &= t_n * L_H \\
 &= 7.16 * 35.2 \\
 &= 2.518 \text{ cm}^2
 \end{aligned}$$

Area Contributed by the Outside Fillet Weld [A41]:

$$\begin{aligned}
 &= 0.5 * \text{Leg}^2 \\
 &= 0.5 * 10^2 \\
 &= 0.500 \text{ cm}^2
 \end{aligned}$$

The total area contributed by A1 through A43 [AT]:

$$\begin{aligned}
 &= A1 + f_{rn} (A2 + A3) + A41 + A42 + A43 \\
 &= 2.61 + 1 (2.52 + 0) + 0.5 + 0 + 0 \\
 &= 5.624 \text{ cm}^2
 \end{aligned}$$

Nozzle Radius for Force Calculation [Rxn]:

$$\begin{aligned}
 &= t_n / \ln [1 + t_n / R_n] \\
 &= 7.16 / \ln [1 + 7.16 / 102] \\
 &= 105.919 \text{ mm.}
 \end{aligned}$$

Shell Radius for Force Calculation [Rxs]:

$$\begin{aligned}
 &= t_{eff} / \ln [1 + t_{eff} / R_{eff}] \\
 &= 8.11 / \ln [1 + 8.11 / 127] \\
 &= 131.268 \text{ mm.}
 \end{aligned}$$

 NISOC	نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک سطح الارض و ابنیه تحت الارض خرید بسته نم زدای گاز ایستگاه تقویت فشار گاز بینک (قرارداد BK-HD-GCS-CO-0010_08)																	
شماره پیمان: 053 – 073 – 9184	MECHANICAL CALCULATION BOOK FOR STILL COLUMN (C-200)	شماره صفحه : 63 از 120																
	<table><tr><td>نسخه</td><td>سریال</td><td>نوع مدرک</td><td>رشته</td><td>تسهیلات</td><td>صادرکننده</td><td>بسته کاری</td><td>پروژه</td></tr><tr><td>V00</td><td>0002</td><td>CN</td><td>ME</td><td>120</td><td>MF</td><td>GCS</td><td>BK</td></tr></table>		نسخه	سریال	نوع مدرک	رشته	تسهیلات	صادرکننده	بسته کاری	پروژه	V00	0002	CN	ME	120	MF	GCS	BK
	نسخه		سریال	نوع مدرک	رشته	تسهیلات	صادرکننده	بسته کاری	پروژه									
V00	0002	CN	ME	120	MF	GCS	BK											

Allowable Local Primary Membrane Stress [Sallow]:

$$\begin{aligned}
 &= 1.5 * S * E \\
 &= 1.5 * 77.7 * 1 \\
 &= 116.6 \text{ N./mm}^2
 \end{aligned}$$

Determine Force acting on the Nozzle [fN]:

$$\begin{aligned}
 &= P * R_{xn} * L_H \\
 &= 4.07 * 106 * 35.2 \\
 &= 1.5 \text{ kN}
 \end{aligned}$$

Determine Force acting on the Shell [fS]:

$$\begin{aligned}
 &= P * R_{xs} (L_R + t_n) \\
 &= 4.07 * 131 (32.1 + 7.16) \\
 &= 2.1 \text{ kN}
 \end{aligned}$$

Discontinuity Force from Internal Pressure [fY]:

$$\begin{aligned}
 &= P * R_{xs} * R_{nc} \\
 &= 4.07 * 131 * 102 \\
 &= 5.5 \text{ kN}
 \end{aligned}$$

Area Resisting Internal Pressure [Ap]:

$$\begin{aligned}
 &= (f_S + f_Y + f_N) / P \\
 &= (2.1 + 5.47 + 1.52) / 4.07 \\
 &= 223.2 \text{ cm}^2
 \end{aligned}$$

Maximum Allowable Working Pressure Candidate [Pmax1]:

$$\begin{aligned}
 &= Sallow / (2 * A_p / A_T - R_{xs} / t_{eff}) \\
 &= 117 / (2 * 223 / 5.62 - 131 / 8.11) \\
 &= 18.4 \text{ bars}
 \end{aligned}$$

Maximum Allowable Working Pressure Candidate [Pmax2]:

$$\begin{aligned}
 &= S [t / R_{xs}] \\
 &= 77.7 [8.11 / 131] \\
 &= 48.0 \text{ bars}
 \end{aligned}$$

Maximum Allowable Working Pressure [Pmax]:

$$\begin{aligned}
 &= \min(P_{max1}, P_{max2}) \\
 &= \min(18.4, 48) \\
 &= 18.449 \text{ bars}
 \end{aligned}$$

Average Primary Membrane Stress [SigmaAvg]:

$$\begin{aligned}
 &= (f_N + f_S + f_Y) / A_T \\
 &= (1.52 + 2.1 + 5.47) / 5.62 \\
 &= 16.150 \text{ N./mm}^2
 \end{aligned}$$

General Primary Membrane Stress [SigmaCirc]:

$$\begin{aligned}
 &= P * R_{xs} / t_{eff} \\
 &= 4.07 * 131 / 8.11 \\
 &= 6.6 \text{ N./mm}^2
 \end{aligned}$$

Maximum Local Primary Membrane Stress [PL]:

$$\begin{aligned}
 &= \max(2 * \text{SigmaAvg} - \text{SigmaCirc}, \text{SigmaCirc}) \\
 &= \max(2 * 16.1 - 6.58, 6.58) \\
 &= 25.7 \text{ N./mm}^2
 \end{aligned}$$

 NISOC	نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک سطح الارض و ابنیه تحت الارض خرید بسته نم زدای گاز ایستگاه تقویت فشار گاز بینک (قرارداد BK-HD-GCS-CO-0010_08)																	
شماره پیمان: 053 – 073 – 9184	MECHANICAL CALCULATION BOOK FOR STILL COLUMN (C-200)	شماره صفحه : 64 از 120																
	<table><tr><td>نسخه</td><td>سریال</td><td>نوع مدرک</td><td>رشته</td><td>تسهیلات</td><td>صادرکننده</td><td>بسته کاری</td><td>پروژه</td></tr><tr><td>V00</td><td>0002</td><td>CN</td><td>ME</td><td>120</td><td>MF</td><td>GCS</td><td>BK</td></tr></table>		نسخه	سریال	نوع مدرک	رشته	تسهیلات	صادرکننده	بسته کاری	پروژه	V00	0002	CN	ME	120	MF	GCS	BK
	نسخه		سریال	نوع مدرک	رشته	تسهیلات	صادرکننده	بسته کاری	پروژه									
V00	0002	CN	ME	120	MF	GCS	BK											

Summary of Nozzle Pressure/Stress Results:

Allowed Local Primary Membrane Stress	Sallow	116.61	N./mm ²
Local Primary Membrane Stress	PL	25.72	N./mm ²
Maximum Allowable Working Pressure	Pmax	18.45	bars

Strength of Nozzle Attachment Welds per 4.5.14

Discontinuity Force Factor [ky]:

$$= (R_{nc} + t_n) / R_{nc}$$

$$= (102 + 7.16) / 102$$

$$= 1.070 \text{ For set-in Nozzles}$$

Weld Length of Nozzle to Shell Weld [Ltau]:

$$= \pi/2 * (R_n + t_n)$$

$$= \pi/2 * (102 + 7.16)$$

$$= 172.061 \text{ mm.}$$

Weld Throat Dimensions, (0.7071*Leg Dimensions) [L41T, L42T, L43T]:

$$= 7.071, 0.000, 0.000, \text{ mm.}$$

Required Weld Throat Dimensions :

$$t_c, L41T = 7.071, \text{ must be } \geq \min(0.7 * 7.156, 6.000) \text{ Passed}$$

Weld Load Value [fwelds]:

$$= \min(f_y * k_y, 1.5 * S_n(A_2 + A_3), \pi/4 * P * R_n^2 * k_y^2)$$

$$= \min(5.47 * 1.07, 1.5 * 77.7(2.52 + 0), \pi/4 * 4.07 * 102^2 * 1.07^2)$$

$$= 3.834 \text{ kN}$$

Weld Stress Value [tau]:

$$= fwelds / (L_{tau}(0.49 * L41T + 0.6 * t_{w1} + 0.49 * L43T))$$

$$= 3.83 / (172(0.49 * 7.07 + 0.6 * 3.67 + 0.49 * 0))$$

$$= 3.934 < \text{or} = \text{to } 77.739 \text{ Weld Stress Passed, Weld Size Insufficient}$$

Weld Size Calculations, Description: N04B (8in)

$$\text{Intermediate Calc. for nozzle/shell Welds } T_{min} = 7.1564 \text{ mm.}$$

Results Per UW-16.1:

	Required Thickness	Actual Thickness
Nozzle Weld	$5.0095 = 0.7 * t_{min}$	$7.0700 = 0.7 * W_o \text{ mm.}$

Maximum Allowable Pressure for this Nozzle at this Location:

$$\text{Converged Max. Allow. Pressure in Operating case } 18.4 \text{ bars}$$

$$\text{Nozzle is O.K. for the External Pressure } 1.03 \text{ bars}$$

The Drop for this Nozzle is : 62.4843 mm.

The Cut Length for this Nozzle is, Drop + Ho + H + T : 220.5964 mm.

PV Elite is a trademark of Intergraph CADWorx & Analysis Solutions, Inc. 2020

 NISOC	نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک سطح الارض و ابنیه تحت الارض خرید بسته نم زدای گاز ایستگاه تقویت فشار گاز بینک (قرارداد BK-HD-GCS-CO-0010_08)																	
شماره پیمان: 053 – 073 – 9184	MECHANICAL CALCULATION BOOK FOR STILL COLUMN (C-200) <table><tr><td>پروژه</td><td>بسته کاری</td><td>صادرکننده</td><td>تسهیلات</td><td>رشته</td><td>نوع مدرک</td><td>سریال</td><td>نسخه</td></tr><tr><td>BK</td><td>GCS</td><td>MF</td><td>120</td><td>ME</td><td>CN</td><td>0002</td><td>V00</td></tr></table>	پروژه	بسته کاری	صادرکننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال	نسخه	BK	GCS	MF	120	ME	CN	0002	V00	شماره صفحه : 65 از 120
پروژه	بسته کاری	صادرکننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال	نسخه											
BK	GCS	MF	120	ME	CN	0002	V00											

Input, Nozzle Desc: N04A (8in)

From: 50

Pressure for Reinforcement Calculations	P	4.000	bars
Temperature for Internal Pressure	Temp	234	°C
Design External Pressure	Pext	1.03	bars
Temperature for External Pressure	Tempex	100	°C
Shell Material	SA-312 TP316L		
Shell Allowable Stress at Temperature	Sv	77.74	N./mm ²
Shell Allowable Stress At Ambient	Sva	115.15	N./mm ²
Inside Diameter of Cylindrical Shell	D	254.51	mm.
Design Length of Section	L	1200.0001	mm.
Shell Finished (Minimum) Thickness	t	8.1121	mm.
Shell Internal Corrosion Allowance	c	0.0000	mm.
Shell External Corrosion Allowance	co	0.0000	mm.
Distance from Bottom/Left Tangent		1420.67	mm.
User Entered Minimum Design Metal Temperature		5.00	°C

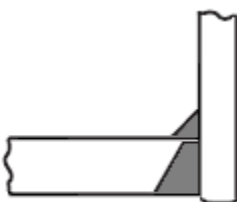
Type of Element Connected to the Shell : Nozzle

Material	SA-312 TP316L		
Material UNS Number	S31603		
Material Specification/Type	Smls. pipe		
Allowable Stress at Temperature	Sn	77.74	N./mm ²
Allowable Stress At Ambient	Sna	115.15	N./mm ²
Diameter Basis (for tr calc only)	ID		
Layout Angle	180.00	deg	
Diameter	8.0000	in.	
Size and Thickness Basis	Minimum		
Nominal Thickness	tn	STD	
Flange Material	SA-182 F316L		
Flange Type	Weld Neck Flange		
Corrosion Allowance	can	0.0000	mm.
Joint Efficiency of Shell Seam at Nozzle	E1	1.00	
Joint Efficiency of Nozzle Neck	En	1.00	
Outside Projection	ho	150.0000	mm.
Weld leg size between Nozzle and Pad/Shell	Wo	10.0000	mm.
Groove weld depth between Nozzle and Vessel	Wgnv	3.6671	mm.
Inside Projection	h	0.0000	mm.
Weld leg size, Inside Element to Shell	Wi	0.0000	mm.
This is a Manway or Access Opening.			
Flange Class	150		
Flange Grade	GR 2.3		

The Pressure Design option was Design Pressure + static head.

 NISOC	نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک سطح الارض و ابنیه تحت الارض خرید بسته نم زدای گاز ایستگاه تقویت فشار گاز بینک (قرارداد BK-HD-GCS-CO-0010_08)								
شماره پیمان: 053 – 073 – 9184	MECHANICAL CALCULATION BOOK FOR STILL COLUMN (C-200)							شماره صفحه : 66 از 120	
	پروژه	بسته کاری	صادرکننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال		نسخه
	BK	GCS	MF	120	ME	CN	0002		V00

Nozzle Sketch (may not represent actual weld type/configuration)



Insert/Set-in Nozzle No Pad, no Inside projection

Reinforcement CALCULATION, Description: N04A (8in)

ASME Code, Section VIII, Div. 1, 2019, UG-37 to UG-45

Actual Inside Diameter Used in Calculation	8.061 in.
Actual Thickness Used in Calculation	0.282 in.

Nozzle input data check completed without errors.

Reqd thk per UG-37(a) of Cylindrical Shell, Tr [Int. Press]

$$\begin{aligned}
 &= (P \cdot R) / (S_v \cdot E - 0.6 \cdot P) \text{ per UG-27 (c) (1)} \\
 &= (4 \cdot 127) / (77.7 \cdot 1 - 0.6 \cdot 4) \\
 &= 0.6568 \text{ mm.}
 \end{aligned}$$

Reqd thk per UG-37(a) of Nozzle Wall, Trn [Int. Press]

$$\begin{aligned}
 &= (P \cdot R) / (S_n \cdot E - 0.6 \cdot P) \text{ per UG-27 (c) (1)} \\
 &= (4 \cdot 102) / (77.7 \cdot 1 - 0.6 \cdot 4) \\
 &= 0.5285 \text{ mm.}
 \end{aligned}$$

Required Nozzle thickness under External Pressure per UG-28 : 0.6143 mm.

UG-40, Limits of Reinforcement : [External Pressure]

Parallel to Vessel Wall (Diameter Limit)	D1	409.5242	mm.
Parallel to Vessel Wall, opening length	d	204.7621	mm.
Normal to Vessel Wall (Thickness Limit), no pad	Tlnp	17.8911	mm.

SA-312 TP316L, Min Metal Temp without impact per UHA-51: -196 °C

Note:

The flange pressure ratio is less than 0.35. Impact testing is not required due to low stress per UHA-51(g).

Design Pressure/Ambient Rating = 4.00/15.90 = 0.252

Warning: $R_n/R (0.80) > 0.7$ - Performing analysis per Appendix 46-3(a)(1).

Please check Code paragraph 4.5.17.1 regarding openings in compression. A

 NISOC	نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک سطح الارض و ابنیه تحت الارض خرید بسته نم زدای گاز ایستگاه تقویت فشار گاز بینک (قرارداد BK-HD-GCS-CO-0010_08)							
شماره پیمان: 053 – 073 – 9184	MECHANICAL CALCULATION BOOK FOR STILL COLUMN (C-200)							شماره صفحه : 67 از 120
	پروژه	بسته کاری	صادر کننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال	
	BK	GCS	MF	120	ME	CN	0002	
							V00	

Part 5 analysis may be required.

Nozzle Calculations per Section 4.5: External Pressure Case:

Nozzle Radius for Force Calculation [Rxn]:

$$\begin{aligned}
 &= t_n / \ln[1 + t_n/R_n] \\
 &= 7.16 / \ln[1 + 7.16/102] \\
 &= 105.919 \text{ mm.}
 \end{aligned}$$

Shell Radius for Force Calculation [Rxs]:

$$\begin{aligned}
 &= t_{eff} / \ln[1 + t_{eff}/R_{eff}] \\
 &= 8.11 / \ln[1 + 8.11/127] \\
 &= 131.268 \text{ mm.}
 \end{aligned}$$

Allowable Local Primary Membrane Stress [Sallow]:

$$\begin{aligned}
 &= \text{Shell Fha Value} \\
 &= 77.7 \\
 &= 77.7 \text{ N./mm}^2
 \end{aligned}$$

Determine Force acting on the Nozzle [fN]:

$$\begin{aligned}
 &= P * R_{xn} * L_H \\
 &= 1.03 * 106 * 35.2 \\
 &= 0.4 \text{ kN}
 \end{aligned}$$

Determine Force acting on the Shell [fS]:

$$\begin{aligned}
 &= P * R_{xs} (L_R + t_n) \\
 &= 1.03 * 131 (32.1 + 7.16) \\
 &= 0.5 \text{ kN}
 \end{aligned}$$

Discontinuity Force from External Pressure [fY]:

$$\begin{aligned}
 &= P * R_{xs} * R_{nc} \\
 &= 1.03 * 131 * 102 \\
 &= 1.4 \text{ kN}
 \end{aligned}$$

Area Resisting External Pressure [Ap]:

$$\begin{aligned}
 &= (f_S + f_Y + f_N) / P \\
 &= (0.53 + 1.39 + 0.39) / 1.03 \\
 &= 223.2 \text{ cm}^2
 \end{aligned}$$

Maximum Allowable Working Pressure Candidate [Pmax1]:

$$\begin{aligned}
 &= S_{allow} / (2 * A_p / A_T - R_{xs} / t_{eff}) \\
 &= 77.7 / (2 * 223 / 5.62 - 131 / 8.11) \\
 &= 12.3 \text{ bars}
 \end{aligned}$$

Maximum Allowable Working Pressure Candidate [Pmax2]:

$$\begin{aligned}
 &= \min(\text{Shell Fha}, \text{Nozzle Fha}) * [t / R_{xs}] \\
 &= 77.7 [8.11 / 131] \\
 &= 48.0 \text{ bars}
 \end{aligned}$$

Maximum Allowable Working Pressure [Pmax]:

$$\begin{aligned}
 &= \min(P_{max1}, P_{max2}) \\
 &= \min(12.3, 48) \\
 &= 12.300 \text{ bars}
 \end{aligned}$$

Average Primary Membrane Stress [SigmaAvg]:

 NISOC	نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک سطح الارض و ابنیه تحت الارض خرید بسته نم زدای گاز ایستگاه تقویت فشار گاز بینک (قرارداد BK-HD-GCS-CO-0010_08)																	
شماره پیمان: 053 – 073 – 9184	MECHANICAL CALCULATION BOOK FOR STILL COLUMN (C-200)	شماره صفحه : 68 از 120																
	<table><tr><td>نسخه</td><td>سریال</td><td>نوع مدرک</td><td>رشته</td><td>تسهیلات</td><td>صادرکننده</td><td>بسته کاری</td><td>پروژه</td></tr><tr><td>V00</td><td>0002</td><td>CN</td><td>ME</td><td>120</td><td>MF</td><td>GCS</td><td>BK</td></tr></table>		نسخه	سریال	نوع مدرک	رشته	تسهیلات	صادرکننده	بسته کاری	پروژه	V00	0002	CN	ME	120	MF	GCS	BK
	نسخه		سریال	نوع مدرک	رشته	تسهیلات	صادرکننده	بسته کاری	پروژه									
V00	0002	CN	ME	120	MF	GCS	BK											

$$= (f_N + f_S + f_Y) / A_T$$

$$= (0.39 + 0.53 + 1.39) / 5.62$$

$$= 4.104 \text{ N./mm}^2$$

General Primary Membrane Stress [SigmaCirc]:

$$= P * R_{xs} / t_{eff}$$

$$= 1.03 * 131 / 8.11$$

$$= 1.7 \text{ N./mm}^2$$

Maximum Local Primary Membrane Stress [PL]:

$$= \max(2 * \sigma_{avg} - \sigma_{circ}, \sigma_{circ})$$

$$= \max(2 * 4.1 - 1.67, 1.67)$$

$$= 6.5 \text{ N./mm}^2$$

Summary of Nozzle Pressure/Stress Results:

Allowed Local Primary Membrane Stress	Sallow	77.74	N./mm ²
Local Primary Membrane Stress	PL	6.54	N./mm ²
Maximum Allowable External Pressure	Pmax	12.30	bars

Please check Code paragraph 4.5.17.1 regarding openings in compression. A Part 5 analysis may be required.

Nozzle Calculations per Section 4.5: Internal Pressure Case:

Nozzle Material Factor [frn]:

$$= \min[S_n / S, 1]$$

$$= \min[77.7 / 77.7, 1]$$

$$= 1.000$$

Thickness of Nozzle [tn]:

$$= \text{thickness} - \text{corrosion allowance}$$

$$= 7.16 - 0$$

$$= 7.156 \text{ mm.}$$

Shell Diameter to Thickness ratio [D/t]:

$$= D_i / t$$

$$= 255 / 8.11$$

$$= 31.374 \text{ must be less than } 400.$$

Effective Pressure Radius [Reff]:

$$= D_i / 2 + \text{corrosion allowance}$$

$$= 255 / 2 + 0$$

$$= 127.254 \text{ mm.}$$

Effective Length of Vessel Wall [LR]:

$$= \min(\sqrt{ R_{eff} * t }, 2 * R_n)$$

$$= \min(\sqrt{ 127 * 8.11 }, 2 * 102)$$

$$= 32.129 \text{ mm.}$$

Thickness Limit Candidate [LH1]:

$$= \min[1.5t, t_e] + \sqrt{ R_n * t_n }$$

$$= \min[1.5 * 8.11, 0] + \sqrt{ 102 * 7.16 }$$

$$= 27.068 \text{ mm.}$$

Thickness Limit Candidate [LH2]:

 NISOC	نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک سطح الارض و ابنیه تحت الارض خرید بسته نم زدای گاز ایستگاه تقویت فشار گاز بینک (قرارداد BK-HD-GCS-CO-0010_08)							
شماره پیمان: 053 – 073 – 9184	MECHANICAL CALCULATION BOOK FOR STILL COLUMN (C-200)							شماره صفحه : 69 از 120
	پروژه	بسته کاری	صادر کننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال	
	BK	GCS	MF	120	ME	CN	0002	
							V00	

$$\begin{aligned}
 &= L_{pr1} \\
 &= 150 \\
 &= 150.000 \text{ mm.}
 \end{aligned}$$

Thickness Limit Candidate [LH3]:

$$\begin{aligned}
 &= 8 (t + t_e) \\
 &= 8 (8.11 + 0) \\
 &= 64.897 \text{ mm.}
 \end{aligned}$$

Effective Nozzle Wall Length Outside the Vessel [LH]:

$$\begin{aligned}
 &= \min [LH1, LH2, LH3] + t \quad \text{for set-in nozzles} \\
 &= \min [27.1, 150, 64.9] + 8.11 \\
 &= 35.180 \text{ mm.}
 \end{aligned}$$

Effective Vessel Thickness [teff]:

$$\begin{aligned}
 &= t + ((A_5 * f_{rp}) / L_R) \\
 &= 8.11 + ((0 * 1) / 32.1) \\
 &= 8.112 \text{ mm.}
 \end{aligned}$$

Determine Parameter [Lamda]:

$$\begin{aligned}
 &= \min (12, (2 * R_n + t_n) / (\sqrt{ (D_i + t_{eff}) * t_{eff} })) \\
 &= \min (12, (2 * 102 + 7.16) / (\sqrt{ (255 + 8.11) * 8.11 })) \\
 &= 4.591
 \end{aligned}$$

Compute Areas A1-A43 (No Pad) or A1-A5 (With Pad) :

Area Contributed by the Vessel Wall [A1]:

$$\begin{aligned}
 &= t * L_R * \max ((\text{Lamda} / 5)^{0.85}, 1) \\
 &= 8.11 * 32.1 * \max ((4.59 / 5)^{0.85}, 1) \\
 &= 2.606 \text{ cm}^2
 \end{aligned}$$

Area Contributed by the Nozzle Outside the Vessel Wall [A2]:

$$\begin{aligned}
 &= t_n * L_H \\
 &= 7.16 * 35.2 \\
 &= 2.518 \text{ cm}^2
 \end{aligned}$$

Area Contributed by the Outside Fillet Weld [A41]:

$$\begin{aligned}
 &= 0.5 * \text{Leg}^2 \\
 &= 0.5 * 10^2 \\
 &= 0.500 \text{ cm}^2
 \end{aligned}$$

The total area contributed by A1 through A43 [AT]:

$$\begin{aligned}
 &= A1 + f_{rn} (A2 + A3) + A41 + A42 + A43 \\
 &= 2.61 + 1 (2.52 + 0) + 0.5 + 0 + 0 \\
 &= 5.624 \text{ cm}^2
 \end{aligned}$$

Nozzle Radius for Force Calculation [Rxn]:

$$\begin{aligned}
 &= t_n / \ln [1 + t_n / R_n] \\
 &= 7.16 / \ln [1 + 7.16 / 102] \\
 &= 105.919 \text{ mm.}
 \end{aligned}$$

Shell Radius for Force Calculation [Rxs]:

$$\begin{aligned}
 &= t_{eff} / \ln [1 + t_{eff} / R_{eff}] \\
 &= 8.11 / \ln [1 + 8.11 / 127] \\
 &= 131.268 \text{ mm.}
 \end{aligned}$$

 NISOC	نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک سطح الارض و ابنیه تحت الارض خرید بسته نم زدای گاز ایستگاه تقویت فشار گاز بینک (قرارداد BK-HD-GCS-CO-0010_08)																	
شماره پیمان: 053 – 073 – 9184	MECHANICAL CALCULATION BOOK FOR STILL COLUMN (C-200) <table><tr><td>پروژه</td><td>بسته کاری</td><td>صادر کننده</td><td>تسهیلات</td><td>رشته</td><td>نوع مدرک</td><td>سریال</td><td>نسخه</td></tr><tr><td>BK</td><td>GCS</td><td>MF</td><td>120</td><td>ME</td><td>CN</td><td>0002</td><td>V00</td></tr></table>	پروژه	بسته کاری	صادر کننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال	نسخه	BK	GCS	MF	120	ME	CN	0002	V00	شماره صفحه : 70 از 120
پروژه	بسته کاری	صادر کننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال	نسخه											
BK	GCS	MF	120	ME	CN	0002	V00											

Allowable Local Primary Membrane Stress [Sallow]:

$$\begin{aligned}
 &= 1.5 * S * E \\
 &= 1.5 * 77.7 * 1 \\
 &= 116.6 \text{ N./mm}^2
 \end{aligned}$$

Determine Force acting on the Nozzle [fN]:

$$\begin{aligned}
 &= P * R_{xn} * L_H \\
 &= 4 * 106 * 35.2 \\
 &= 1.5 \text{ kN}
 \end{aligned}$$

Determine Force acting on the Shell [fS]:

$$\begin{aligned}
 &= P * R_{xs} (L_R + t_n) \\
 &= 4 * 131 (32.1 + 7.16) \\
 &= 2.1 \text{ kN}
 \end{aligned}$$

Discontinuity Force from Internal Pressure [fY]:

$$\begin{aligned}
 &= P * R_{xs} * R_{nc} \\
 &= 4 * 131 * 102 \\
 &= 5.4 \text{ kN}
 \end{aligned}$$

Area Resisting Internal Pressure [Ap]:

$$\begin{aligned}
 &= (f_S + f_Y + f_N) / P \\
 &= (2.06 + 5.38 + 1.49) / 4 \\
 &= 223.2 \text{ cm}^2
 \end{aligned}$$

Maximum Allowable Working Pressure Candidate [Pmax1]:

$$\begin{aligned}
 &= Sallow / (2 * A_p / A_T - R_{xs} / t_{eff}) \\
 &= 117 / (2 * 223 / 5.62 - 131 / 8.11) \\
 &= 18.4 \text{ bars}
 \end{aligned}$$

Maximum Allowable Working Pressure Candidate [Pmax2]:

$$\begin{aligned}
 &= S [t / R_{xs}] \\
 &= 77.7 [8.11 / 131] \\
 &= 48.0 \text{ bars}
 \end{aligned}$$

Maximum Allowable Working Pressure [Pmax]:

$$\begin{aligned}
 &= \min(P_{max1}, P_{max2}) \\
 &= \min(18.4, 48) \\
 &= 18.449 \text{ bars}
 \end{aligned}$$

Average Primary Membrane Stress [SigmaAvg]:

$$\begin{aligned}
 &= (f_N + f_S + f_Y) / A_T \\
 &= (1.49 + 2.06 + 5.38) / 5.62 \\
 &= 15.878 \text{ N./mm}^2
 \end{aligned}$$

General Primary Membrane Stress [SigmaCirc]:

$$\begin{aligned}
 &= P * R_{xs} / t_{eff} \\
 &= 4 * 131 / 8.11 \\
 &= 6.5 \text{ N./mm}^2
 \end{aligned}$$

Maximum Local Primary Membrane Stress [PL]:

$$\begin{aligned}
 &= \max(2 * \text{SigmaAvg} - \text{SigmaCirc}, \text{SigmaCirc}) \\
 &= \max(2 * 15.9 - 6.47, 6.47) \\
 &= 25.3 \text{ N./mm}^2
 \end{aligned}$$

 NISOC	نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک سطح الارض و ابنیه تحت الارض خرید بسته نم زدای گاز ایستگاه تقویت فشار گاز بینک (قرارداد BK-HD-GCS-CO-0010_08)																	
شماره پیمان: 053 – 073 – 9184	MECHANICAL CALCULATION BOOK FOR STILL COLUMN (C-200) <table><tr><td>پروژه</td><td>بسته کاری</td><td>صادر کننده</td><td>تسهیلات</td><td>رشته</td><td>نوع مدرک</td><td>سریال</td><td>نسخه</td></tr><tr><td>BK</td><td>GCS</td><td>MF</td><td>120</td><td>ME</td><td>CN</td><td>0002</td><td>V00</td></tr></table>	پروژه	بسته کاری	صادر کننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال	نسخه	BK	GCS	MF	120	ME	CN	0002	V00	شماره صفحه : 71 از 120
پروژه	بسته کاری	صادر کننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال	نسخه											
BK	GCS	MF	120	ME	CN	0002	V00											

Summary of Nozzle Pressure/Stress Results:

Allowed Local Primary Membrane Stress	Sallow	116.61	N./mm ²
Local Primary Membrane Stress	PL	25.28	N./mm ²
Maximum Allowable Working Pressure	Pmax	18.45	bars

Strength of Nozzle Attachment Welds per 4.5.14

Discontinuity Force Factor [ky]:

$$= (R_{nc} + t_n) / R_{nc}$$

$$= (102 + 7.16) / 102$$

$$= 1.070 \text{ For set-in Nozzles}$$

Weld Length of Nozzle to Shell Weld [Ltau]:

$$= \pi/2 * (R_n + t_n)$$

$$= \pi/2 * (102 + 7.16)$$

$$= 172.061 \text{ mm.}$$

Weld Throat Dimensions, (0.7071*Leg Dimensions) [L41T, L42T, L43T]:

$$= 7.071, \quad 0.000, \quad 0.000, \text{ mm.}$$

Required Weld Throat Dimensions :

$$t_c, L41T = 7.071, \text{ must be } \geq \min(0.7 * 7.156, 6.000) \text{ Passed}$$

Weld Load Value [fwelds]:

$$= \min(f_y * k_y, 1.5 * S_n(A_2 + A_3), \pi/4 * P * R_n^2 * k_y^2)$$

$$= \min(5.38 * 1.07, 1.5 * 77.7(2.52+0), \pi/4 * 4 * 102^2 * 1.07^2)$$

$$= 3.769 \text{ kN}$$

Weld Stress Value [tau]:

$$= fwelds / (L_{tau}(0.49 * L41T + 0.6 * t_{w1} + 0.49 * L43T))$$

$$= 3.77 / (172 (0.49 * 7.07 + 0.6 * 3.67 + 0.49 * 0))$$

$$= 3.867 < \text{or} = \text{to } 77.739 \text{ Weld Stress Passed, Weld Size Insufficient}$$

Weld Size Calculations, Description: N04A (8in)

$$\text{Intermediate Calc. for nozzle/shell Welds} \quad T_{min} \quad 7.1564 \text{ mm.}$$

Results Per UW-16.1:

	Required Thickness	Actual Thickness
Nozzle Weld	$5.0095 = 0.7 * t_{min.}$	$7.0700 = 0.7 * W_o \text{ mm.}$

Maximum Allowable Pressure for this Nozzle at this Location:

$$\text{Converged Max. Allow. Pressure in Operating case} \quad 18.4 \text{ bars}$$

$$\text{Nozzle is O.K. for the External Pressure} \quad 1.03 \text{ bars}$$

The Drop for this Nozzle is : 62.4843 mm.

The Cut Length for this Nozzle is, Drop + Ho + H + T : 220.5964 mm.

PV Elite is a trademark of Intergraph CADWorx & Analysis Solutions, Inc. 2020

 NISOC	نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک سطح الارض و ابنیه تحت الارض خرید بسته نم زدای گاز ایستگاه تقویت فشار گاز بینک (قرارداد BK-HD-GCS-CO-0010_08)																									
شماره پیمان: 053 – 073 – 9184	<table><tr><th colspan="8">MECHANICAL CALCULATION BOOK FOR STILL COLUMN (C-200)</th></tr><tr><th>نسخه</th><th>سریال</th><th>نوع مدرک</th><th>رشته</th><th>تسهیلات</th><th>صادرکننده</th><th>بسته کاری</th><th>پروژه</th></tr><tr><td>V00</td><td>0002</td><td>CN</td><td>ME</td><td>120</td><td>MF</td><td>GCS</td><td>BK</td></tr></table>	MECHANICAL CALCULATION BOOK FOR STILL COLUMN (C-200)								نسخه	سریال	نوع مدرک	رشته	تسهیلات	صادرکننده	بسته کاری	پروژه	V00	0002	CN	ME	120	MF	GCS	BK	شماره صفحه : 72 از 120
MECHANICAL CALCULATION BOOK FOR STILL COLUMN (C-200)																										
نسخه	سریال	نوع مدرک	رشته	تسهیلات	صادرکننده	بسته کاری	پروژه																			
V00	0002	CN	ME	120	MF	GCS	BK																			

Input, Nozzle Desc: K1A (2in)

From: 50

Pressure for Reinforcement Calculations	P	4.000	bars
Temperature for Internal Pressure	Temp	234	°C
Design External Pressure	Pext	1.03	bars
Temperature for External Pressure	Tempex	100	°C
Shell Material	SA-312 TP316L		
Shell Allowable Stress at Temperature	Sv	77.74	N./mm ²
Shell Allowable Stress At Ambient	Sva	115.15	N./mm ²
Inside Diameter of Cylindrical Shell	D	254.51	mm.
Design Length of Section	L	1200.0001	mm.
Shell Finished (Minimum) Thickness	t	8.1121	mm.
Shell Internal Corrosion Allowance	c	0.0000	mm.
Shell External Corrosion Allowance	co	0.0000	mm.
Distance from Bottom/Left Tangent		2320.67	mm.
User Entered Minimum Design Metal Temperature		5.00	°C

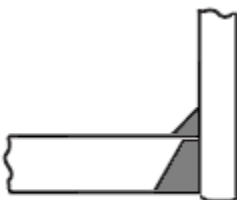
Type of Element Connected to the Shell : Nozzle

Material	SA-182 F316L		
Material UNS Number	S31603		
Material Specification/Type	Forgings		
Allowable Stress at Temperature	Sn	77.74	N./mm ²
Allowable Stress At Ambient	Sna	115.15	N./mm ²
Diameter Basis (for tr calc only)	ID		
Layout Angle	0.00	deg	
Diameter	2.0000	in.	
Size and Thickness Basis	Actual		
Actual Thickness	tn	16.6000	mm.
Flange Material	SA-182 F316L		
Flange Type	Long Weld Neck		
Corrosion Allowance	can	0.0000	mm.
Joint Efficiency of Shell Seam at Nozzle	E1	1.00	
Joint Efficiency of Nozzle Neck	En	1.00	
Outside Projection	ho	150.0000	mm.
Weld leg size between Nozzle and Pad/Shell	Wo	10.0000	mm.
Groove weld depth between Nozzle and Vessel	Wgnv	3.6671	mm.
Inside Projection	h	0.0000	mm.
Weld leg size, Inside Element to Shell	Wi	0.0000	mm.
Flange Class	300		
Flange Grade	GR 2.2		

The Pressure Design option was Design Pressure + static head.

 NISOC	نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک سطح الارض و ابنیه تحت الارض خرید بسته نم زدای گاز ایستگاه تقویت فشار گاز بینک (قرارداد BK-HD-GCS-CO-0010_08)								
شماره پیمان: 053 – 073 – 9184	MECHANICAL CALCULATION BOOK FOR STILL COLUMN (C-200)							شماره صفحه : 73 از 120	
	پروژه	بسته کاری	صادرکننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال		نسخه
	BK	GCS	MF	120	ME	CN	0002		V00

Nozzle Sketch (may not represent actual weld type/configuration)



Insert/Set-in Nozzle No Pad, no Inside projection

Reinforcement CALCULATION, Description: K1A (2in)

ASME Code, Section VIII, Div. 1, 2019, UG-37 to UG-45

Actual Inside Diameter Used in Calculation	2.000 in.
Actual Thickness Used in Calculation	0.654 in.

Nozzle input data check completed without errors.

Reqd thk per UG-37(a) of Cylindrical Shell, Tr [Int. Press]

$$\begin{aligned}
 &= (P \cdot R) / (S_v \cdot E - 0.6 \cdot P) \text{ per UG-27 (c) (1)} \\
 &= (4 \cdot 127) / (77.7 \cdot 1 - 0.6 \cdot 4) \\
 &= 0.6568 \text{ mm.}
 \end{aligned}$$

Reqd thk per App. 1 of Nozzle Wall, Trn [Int. Press]

$$\begin{aligned}
 &= R \left(\exp \left(\frac{P}{S_n \cdot E} \right) - 1 \right) \text{ per Appendix 1-2 (a) (1)} \\
 &= 25.4 \left(\exp \left(\frac{4}{77.7 \cdot 1} \right) - 1 \right) \\
 &= 0.1310 \text{ mm.}
 \end{aligned}$$

Required Nozzle thickness under External Pressure per UG-28 : 0.3519 mm.

UG-40, Limits of Reinforcement : [Internal Pressure]

Parallel to Vessel Wall (Diameter Limit)	D1	101.6000 mm.
Parallel to Vessel Wall, opening length	d	50.8000 mm.
Normal to Vessel Wall (Thickness Limit), no pad	Tlnp	20.2803 mm.

Weld Strength Reduction Factor [fr1]:

$$\begin{aligned}
 &= \min(1, S_n / S_v) \\
 &= \min(1, 77.7 / 77.7) \\
 &= 1.000
 \end{aligned}$$

Weld Strength Reduction Factor [fr2]:

$$\begin{aligned}
 &= \min(1, S_n / S_v) \\
 &= \min(1, 77.7 / 77.7) \\
 &= 1.000
 \end{aligned}$$

Weld Strength Reduction Factor [fr3]:

$$= \min(fr2, fr4)$$

 NISOC	نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک سطح الارض و ابنیه تحت الارض خرید بسته نم زدای گاز ایستگاه تقویت فشار گاز بینک (قرارداد BK-HD-GCS-CO-0010_08)							
شماره پیمان: 053 – 073 – 9184	MECHANICAL CALCULATION BOOK FOR STILL COLUMN (C-200)							شماره صفحه : 74 از 120
	پروژه	بسته کاری	صادر کننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال	
	BK	GCS	MF	120	ME	CN	0002	
							V00	

= min(1, 1)
= 1.000

Results of Nozzle Reinforcement Area Calculations: (cm²)

AREA AVAILABLE, A1 to A5		Design	External	Mapnc
Area Required	Ar	0.334	0.424	NA
Area in Shell	A1	3.787	3.272	NA
Area in Nozzle Wall	A2	6.680	6.590	NA
Area in Inward Nozzle	A3	0.000	0.000	NA
Area in Welds A41+A42+A43		0.986	0.986	NA
Area in Element	A5	0.000	0.000	NA
TOTAL AREA AVAILABLE	Atot	11.453	10.848	NA

The External Pressure Case Governs the Analysis.

Nozzle Angle Used in Area Calculations 90.00 Degs.

The area available without a pad is Sufficient.

Area Required [A]:

= 0.5(d * tr*F + 2 * tn * tr*F(1-fr1)) per UG-37(d)
= 0.5(50.8*1.67*1+2*16.6*1.67*1(1-1))
= 0.424 cm²

Reinforcement Areas per Figure UG-37.1

Area Available in Shell [A1]:

= d(E1*t - F*tr) - 2 * tn(E1*t - F*tr) * (1 - fr1)
= 50.8 (1 * 8.11 - 1 * 1.67) - 2 * 16.6
(1 * 8.11 - 1 * 1.67) * (1 - 1)
= 3.272 cm²

Area Available in Nozzle Projecting Outward [A2]:

= (2 * tlnp) (tn - trn) fr2
= (2 * 20.3) (16.6 - 0.35) 1
= 6.590 cm²

Area Available in Inward Weld + Outward Weld [A41 + A43]:

= (Wo² - Area Lost) * fr2 + ((Wi-can/0.707)² - Area Lost) * fr2
= (10² - 0.014) * 1 + (0² - 0) * 1
= 0.986 cm²

UG-45 Minimum Nozzle Neck Thickness Requirement: [Int. Press.]

Wall Thickness for Internal/External pressures ta = 0.3519 mm.
Wall Thickness per UG16(b), tr16b = 1.5000 mm.
Wall Thickness, shell/head, internal pressure trb1 = 0.6568 mm.
Wall Thickness tb1 = max(trb1, tr16b) = 1.5000 mm.
Wall Thickness tb2 = max(trb2, tr16b) = 1.5000 mm.
Wall Thickness per table UG-45 tb3 = 4.8000 mm.

Determine Nozzle Thickness candidate [tb]:

= min[tb3, max(tb1,tb2)]

 NISOC	نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک سطح الارض و ابنیه تحت الارض خرید بسته نم زدای گاز ایستگاه تقویت فشار گاز بینک (قرارداد BK-HD-GCS-CO-0010_08)																	
شماره پیمان: 053 – 073 – 9184	MECHANICAL CALCULATION BOOK FOR STILL COLUMN (C-200) <table><tr><td>نسخه</td><td>سریال</td><td>نوع مدرک</td><td>رشته</td><td>تسهیلات</td><td>صادر کننده</td><td>بسته کاری</td><td>پروژه</td></tr><tr><td>V00</td><td>0002</td><td>CN</td><td>ME</td><td>120</td><td>MF</td><td>GCS</td><td>BK</td></tr></table>	نسخه	سریال	نوع مدرک	رشته	تسهیلات	صادر کننده	بسته کاری	پروژه	V00	0002	CN	ME	120	MF	GCS	BK	شماره صفحه : 75 از 120
نسخه	سریال	نوع مدرک	رشته	تسهیلات	صادر کننده	بسته کاری	پروژه											
V00	0002	CN	ME	120	MF	GCS	BK											

$$= \min[4.8, \max(1.5, 1.5)]$$

$$= 1.5000 \text{ mm.}$$

Minimum Wall Thickness of Nozzle Necks [tUG-45]:

$$= \max(t_a, t_b)$$

$$= \max(0.35, 1.5)$$

$$= 1.5000 \text{ mm.}$$

Available Nozzle Neck Thickness = 16.6000 mm. --> OK

SA-312 TP316L, Min Metal Temp without impact per UHA-51: -196 °C

SA-182 F316L, Min Metal Temp without impact per UHA-51: -196 °C

Note:

The flange pressure ratio is less than 0.35. Impact testing is not required due to low stress per UHA-51(g).

$$\text{Design Pressure/Ambient Rating} = 4.00/49.60 = 0.081$$

Weld Size Calculations, Description: K1A (2in)

Intermediate Calc. for nozzle/shell Welds T_{min} 9.2710 mm.

Results Per UW-16.1:

	Required Thickness	Actual Thickness
Nozzle Weld	6.0000 = Min per Code	7.0700 = 0.7 * W _o mm.

Weld Strength and Weld Loads per UG-41.1, Sketch (a) or (b)

Weld Load [W]:

$$= \max(0, (A - A_1 + 2 * t_n * f_{r1} * (E_1 * t - t_r)) * S_v)$$

$$= \max(0, (0.42 - 3.27 + 2 * 16.6 * 1 * (1 * 8.11 - 1.67)) * 77.7)$$

$$= \max(0, -5.51) \text{ kN}$$

Note: F is always set to 1.0 throughout the calculation.

Weld Load [W1]:

$$= (A_2 + A_5 + A_4 - (W_i - C_{an} / .707)^2 * f_{r2}) * S_v$$

$$= (6.59 + 0 + 0.99 - 0 * 1) * 77.7$$

$$= 58.89 \text{ kN}$$

Weld Load [W2]:

$$= (A_2 + A_3 + A_4 + (2 * t_n * t * f_{r1})) * S_v$$

$$= (6.59 + 0 + 0.99 + (2.69)) * 77.7$$

$$= 79.82 \text{ kN}$$

Weld Load [W3]:

$$= (A_2 + A_3 + A_4 + A_5 + (2 * t_n * t * f_{r1})) * S$$

$$= (6.59 + 0 + 0.99 + 0 + (2.69)) * 77.7$$

$$= 79.82 \text{ kN}$$

 NISOC	نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک سطح الارض و ابنیه تحت الارض خرید بسته نم زدای گاز ایستگاه تقویت فشار گاز بینک (قرارداد BK-HD-GCS-CO-0010_08)																	
شماره پیمان: 053 – 073 – 9184	MECHANICAL CALCULATION BOOK FOR STILL COLUMN (C-200) <table><tr><td>پروژه</td><td>بسته کاری</td><td>صادر کننده</td><td>تسهیلات</td><td>رشته</td><td>نوع مدرک</td><td>سریال</td><td>نسخه</td></tr><tr><td>BK</td><td>GCS</td><td>MF</td><td>120</td><td>ME</td><td>CN</td><td>0002</td><td>V00</td></tr></table>	پروژه	بسته کاری	صادر کننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال	نسخه	BK	GCS	MF	120	ME	CN	0002	V00	شماره صفحه : 76 از 120
پروژه	بسته کاری	صادر کننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال	نسخه											
BK	GCS	MF	120	ME	CN	0002	V00											

Strength of Connection Elements for Failure Path Analysis

Shear, Outward Nozzle Weld [Sonw]:

$$= (\pi/2) * D_{lo} * W_o * 0.49 * S_{nw}$$

$$= (3.14/2.0) * 84 * 10 * 0.49 * 77.7$$

$$= 50. \text{ kN}$$

Shear, Nozzle Wall [Snw]:

$$= (\pi * (D_{lr} + D_{lo}) / 4) * (Thk - Can) * 0.7 * S_n$$

$$= (3.14 * 33.7) * (16.6 - 0) * 0.7 * 77.7$$

$$= 96. \text{ kN}$$

Tension, Shell Groove Weld [Tngw]:

$$= (\pi/2) * D_{lo} * (W_{gnvi} - Cas) * 0.74 * S_{ng}$$

$$= (3.14/2.0) * 84 * (3.67 - 0) * 0.74 * 77.7$$

$$= 28. \text{ kN}$$

Strength of Failure Paths:

$$PATH11 = (SONW + SNW) = (50.3 + 95.6) = 146 \text{ kN}$$

$$PATH22 = (Sonw + Tpgw + Tngw + Sinw)$$

$$= (50.3 + 0 + 27.8 + 0) = 78.1 \text{ kN}$$

$$PATH33 = (Sonw + Tngw + Sinw)$$

$$= (50.3 + 27.8 + 0) = 78.1 \text{ kN}$$

Summary of Failure Path Calculations:

Path 1-1 = 145 kN , must exceed W = 0 kN or W1 = 58 kN
 Path 2-2 = 78 kN , must exceed W = 0 kN or W2 = 79 kN
 Path 3-3 = 78 kN , must exceed W = 0 kN or W3 = 79 kN

Maximum Allowable Pressure for this Nozzle at this Location:

Converged Max. Allow. Pressure in Operating case 47.3 bars

Note: The MAWP of this junction was limited by the parent Shell/Head.

Nozzle is O.K. for the External Pressure 1.03 bars

The Drop for this Nozzle is : 7.1308 mm.

The Cut Length for this Nozzle is, Drop + Ho + H + T : 165.2429 mm.

PV Elite is a trademark of Intergraph CADWorx & Analysis Solutions, Inc. 2020

 NISOC	نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک سطح الارض و ابنیه تحت الارض خرید بسته نم زدای گاز ایستگاه تقویت فشار گاز بینک (قرارداد BK-HD-GCS-CO-0010_08)																	
شماره پیمان: 053 – 073 – 9184	MECHANICAL CALCULATION BOOK FOR STILL COLUMN (C-200) <table><tr><td>پروژه</td><td>بسته کاری</td><td>صادرکننده</td><td>تسهیلات</td><td>رشته</td><td>نوع مدرک</td><td>سریال</td><td>نسخه</td></tr><tr><td>BK</td><td>GCS</td><td>MF</td><td>120</td><td>ME</td><td>CN</td><td>0002</td><td>V00</td></tr></table>	پروژه	بسته کاری	صادرکننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال	نسخه	BK	GCS	MF	120	ME	CN	0002	V00	شماره صفحه : 77 از 120
پروژه	بسته کاری	صادرکننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال	نسخه											
BK	GCS	MF	120	ME	CN	0002	V00											

Hydrotest Case

Hydrostatic Test Pressure Results:

Pressure per UG99b	= 1.30 * M.A.W.P. * Sa/S	20.461	bars
Pressure per UG99b[36]	= 1.30 * Design Pres * Sa/S	7.702	bars
Pressure per UG99c	= 1.30 * M.A.P. - Head(Hyd)	20.643	bars
Pressure per UG100	= 1.10 * M.A.W.P. * Sa/S	17.313	bars
Pressure per PED	= max(1.43*DP, 1.25*DP*ratio)	7.406	bars
Pressure per App 27-4	= M.A.W.P.	10.626	bars

User Defined Hydrostatic Test Pressure at High Point 8.000 bars

Horizontal Test performed per: User Hydro Pressure

Please note that Nozzle, Shell, Head, Flange, etc MAWPs are all considered when determining the hydrotest pressure for those test types that are based on the MAWP of the vessel.

Stresses on Elements due to Test Pressure (N./mm² & bars):

From To	Stress	Allowable	Ratio	Pressure
20 30	13.2	155.1	0.085	8.03
50 60	13.2	155.1	0.085	8.03

Stress ratios for Nozzle and Pad Materials (N./mm²):

Description	Pad/Nozzle	Ambient	Operating	Ratio
N03 (2in)	Nozzle	115.15	77.74	1.481
N04B (8in)	Nozzle	115.10	77.70	1.481
N04A (8in)	Nozzle	115.15	77.74	1.481
K1A (2in)	Nozzle	115.15	77.74	1.481
Minimum				1.481

Stress ratios for Pressurized Vessel Elements (N./mm²):

Description	Ambient	Operating	Ratio
Reboiler Connection	115.10	77.70	1.481
	115.15	77.74	1.481
	115.10	77.70	1.481
	115.10	77.70	1.481
	115.15	77.74	1.481
Reflux Cond. Connect	115.15	77.74	1.481
Minimum			1.481

 NISOC	نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک سطح الارض و ابنیه تحت الارض خرید بسته نم زدای گاز ایستگاه تقویت فشار گاز بینک (قرارداد BK-HD-GCS-CO-0010_08)																	
شماره پیمان: 053 – 073 – 9184	MECHANICAL CALCULATION BOOK FOR STILL COLUMN (C-200)	شماره صفحه : 78 از 120																
	<table><tr><td>پروژه</td><td>بسته کاری</td><td>صادرکننده</td><td>تسهیلات</td><td>رشته</td><td>نوع مدرک</td><td>سریال</td><td>نسخه</td></tr><tr><td>BK</td><td>GCS</td><td>MF</td><td>120</td><td>ME</td><td>CN</td><td>0002</td><td>V00</td></tr></table>		پروژه	بسته کاری	صادرکننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال	نسخه	BK	GCS	MF	120	ME	CN	0002	V00
	پروژه		بسته کاری	صادرکننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال	نسخه									
BK	GCS	MF	120	ME	CN	0002	V00											

Hoop Stress in Nozzle Wall during Pressure Test (N./mm²):

Description	Ambient	Operating	Ratio
N03 (2in)	1.77	155.14	0.011
N04B (8in)	11.97	155.10	0.077
N04A (8in)	11.97	155.14	0.077
K1A (2in)	1.71	155.14	0.011

Elements Suitable for Test Pressure.

PV Elite is a trademark of Intergraph CADWorx & Analysis Solutions, Inc. 2020

 NISOC	نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک سطح الارض و ابنیه تحت الارض خرید بسته نم زدای گاز ایستگاه تقویت فشار گاز بینک (قرارداد BK-HD-GCS-CO-0010_08)								
شماره پیمان: 053 – 073 – 9184	MECHANICAL CALCULATION BOOK FOR STILL COLUMN (C-200)							شماره صفحه : 79 از 120	
	پروژه	بسته کاری	صادرکننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال		نسخه
	BK	GCS	MF	120	ME	CN	0002		V00

Combined Loads

Stress Combination Load Cases for Vertical Vessels:

Load Case Definition Key

IP = Longitudinal Stress due to Internal Pressure
 EP = Longitudinal Stress due to External Pressure
 HP = Longitudinal Stress due to Hydrotest Pressure
 NP = No Pressure
 EW = Longitudinal Stress due to Weight (No Liquid)
 OW = Longitudinal Stress due to Weight (Operating)
 HW = Longitudinal Stress due to Weight (Hydrotest)
 WI = Bending Stress due to Wind Moment (Operating)
 EQ = Bending Stress due to Earthquake Moment (Operating)
 EE = Bending Stress due to Earthquake Moment (Empty)
 HI = Bending Stress due to Wind Moment (Hydrotest)
 HE = Bending Stress due to Earthquake Moment (Hydrotest)
 WE = Bending Stress due to Wind Moment (Empty) (no CA)
 WF = Bending Stress due to Wind Moment (Filled) (no CA)
 CW = Longitudinal Stress due to Weight (Empty) (no CA)
 VO = Bending Stress due to Vortex Shedding Loads (Ope)
 VE = Bending Stress due to Vortex Shedding Loads (Emp)
 VF = Bending Stress due to Vortex Shedding Loads (Test No CA.)
 FW = Axial Stress due to Vertical Forces for the Wind Case
 FS = Axial Stress due to Vertical Forces for the Seismic Case
 BW = Bending Stress due to Lat. Forces for the Wind Case, Corroded
 BS = Bending Stress due to Lat. Forces for the Seismic Case, Corroded
 BN = Bending Stress due to Lat. Forces for the Wind Case, UnCorroded
 BU = Bending Stress due to Lat. Forces for the Seismic Case, UnCorroded

General Notes:

Case types HI and HE are in the Corroded condition.

Case types WE, WF, and CW are in the Un-Corroded condition.

A blank stress and stress ratio indicates that the corresponding stress comprising those components that did not contribute to that type of stress.

An asterisk (*) in the final column denotes overstress.

Analysis of Load Case 1 : NP+EW+WI+FW+BW

From Node	Tensile Stress	All. Tens. Stress	Comp. Stress	All. Comp. Stress	Tens. Ratio	Comp. Ratio
10	0.34	77.70	-1.47	64.57	0.0043	0.0228
20	0.64	77.74	-3.51	58.79	0.0082	0.0597
50	0.41	77.74	-3.18	55.98	0.0052	0.0568

Analysis of Load Case 2 : NP+EW+EE+FS+BS

 NISOC	نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک سطح الارض و ابنیه تحت الارض خرید بسته نم زدای گاز ایستگاه تقویت فشار گاز بینک (قرارداد BK-HD-GCS-CO-0010_08)																									
شماره پیمان: 053 – 073 – 9184	<table><tr><th colspan="8">MECHANICAL CALCULATION BOOK FOR STILL COLUMN (C-200)</th></tr><tr><th>نسخه</th><th>سریال</th><th>نوع مدرک</th><th>رشته</th><th>تسهیلات</th><th>صادرکننده</th><th>بسته کاری</th><th>پروژه</th></tr><tr><td>V00</td><td>0002</td><td>CN</td><td>ME</td><td>120</td><td>MF</td><td>GCS</td><td>BK</td></tr></table>	MECHANICAL CALCULATION BOOK FOR STILL COLUMN (C-200)								نسخه	سریال	نوع مدرک	رشته	تسهیلات	صادرکننده	بسته کاری	پروژه	V00	0002	CN	ME	120	MF	GCS	BK	شماره صفحه : 80 از 120
MECHANICAL CALCULATION BOOK FOR STILL COLUMN (C-200)																										
نسخه	سریال	نوع مدرک	رشته	تسهیلات	صادرکننده	بسته کاری	پروژه																			
V00	0002	CN	ME	120	MF	GCS	BK																			

From Node	Tensile Stress	All. Tens. Stress	Comp. Stress	All. Comp. Stress	Tens. Ratio	Comp. Ratio
10	21.52	77.70	-22.66	64.57	0.2770	0.3510
20	49.18	77.74	-52.05	58.79	0.6326	0.8854
50	32.96	77.74	-35.74	55.98	0.4240	0.6384

Analysis of Load Case 3 : NP+OW+WI+FW+BW

From Node	Tensile Stress	All. Tens. Stress	Comp. Stress	All. Comp. Stress	Tens. Ratio	Comp. Ratio
10	0.29	77.70	-1.52	64.57	0.0038	0.0235
20	0.60	77.74	-3.55	58.79	0.0077	0.0604
50	0.37	77.74	-3.22	55.98	0.0048	0.0574

Analysis of Load Case 4 : NP+OW+EQ+FS+BS

From Node	Tensile Stress	All. Tens. Stress	Comp. Stress	All. Comp. Stress	Tens. Ratio	Comp. Ratio
10	22.65	77.70	-23.87	64.57	0.2915	0.3697
20	51.81	77.74	-54.77	58.79	0.6665	0.9315
50	34.43	77.74	-37.28	55.98	0.4430	0.6659

Analysis of Load Case 5 : NP+HW+HI

From Node	Tensile Stress	All. Tens. Stress	Comp. Stress	All. Comp. Stress	Tens. Ratio	Comp. Ratio
10	0.39	155.10	-0.99	122.01	0.0025	0.0081
20	0.15	155.14	-3.03	110.43	0.0010	0.0274
50	0.21	155.14	-2.98	104.75	0.0013	0.0284

Analysis of Load Case 6 : NP+HW+HE

From Node	Tensile Stress	All. Tens. Stress	Comp. Stress	All. Comp. Stress	Tens. Ratio	Comp. Ratio
10	0.29	155.10	-0.89	122.01	0.0019	0.0073
20		155.14	-2.79	110.43		0.0252
50	0.11	155.14	-2.88	104.75	0.0007	0.0275

Analysis of Load Case 7 : IP+OW+WI+FW+BW

From Node	Tensile Stress	All. Tens. Stress	Comp. Stress	All. Comp. Stress	Tens. Ratio	Comp. Ratio
10	0.29	77.70	-1.52	64.57	0.0038	0.0235
20	3.68	77.74	-0.46	58.79	0.0474	0.0079
50	5.00	77.74		55.98	0.0644	

Analysis of Load Case 8 : IP+OW+EQ+FS+BS

From Node	Tensile Stress	All. Tens. Stress	Comp. Stress	All. Comp. Stress	Tens. Ratio	Comp. Ratio
10	22.65	77.70	-23.87	64.57	0.2915	0.3697
20	54.90	77.74	-51.68	58.79	0.7062	0.8790
50	39.07	77.74	-32.65	55.98	0.5026	0.5831

 NISOC	نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک سطح الارض و ابنیه تحت الارض خرید بسته نم زدای گاز ایستگاه تقویت فشار گاز بینک (قرارداد BK-HD-GCS-CO-0010_08)																	
شماره پیمان: 053 – 073 – 9184	MECHANICAL CALCULATION BOOK FOR STILL COLUMN (C-200)	شماره صفحه : 81 از 120																
	<table><tr><td>پروژه</td><td>بسته کاری</td><td>صادرکننده</td><td>تسهیلات</td><td>رشته</td><td>نوع مدرک</td><td>سریال</td><td>نسخه</td></tr><tr><td>BK</td><td>GCS</td><td>MF</td><td>120</td><td>ME</td><td>CN</td><td>0002</td><td>V00</td></tr></table>		پروژه	بسته کاری	صادرکننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال	نسخه	BK	GCS	MF	120	ME	CN	0002	V00
	پروژه		بسته کاری	صادرکننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال	نسخه									
BK	GCS	MF	120	ME	CN	0002	V00											

Analysis of Load Case 9 : EP+OW+WI+FW+BW

From Node	Tensile Stress	All. Tens. Stress	Comp. Stress	All. Comp. Stress	Tens. Ratio	Comp. Ratio
10	0.29	77.70	-1.52	64.57	0.0038	0.0235
20		77.74	-4.45	58.79		0.0756
50		77.74	-4.51	55.98		0.0806

Analysis of Load Case 10 : EP+OW+EQ+FS+BS

From Node	Tensile Stress	All. Tens. Stress	Comp. Stress	All. Comp. Stress	Tens. Ratio	Comp. Ratio
10	22.65	77.70	-23.87	64.57	0.2915	0.3697
20	50.92	77.74	-55.66	58.79	0.6550	0.9468
50	33.14	77.74	-38.58	55.98	0.4263	0.6891

Analysis of Load Case 11 : HP+HW+HI

From Node	Tensile Stress	All. Tens. Stress	Comp. Stress	All. Comp. Stress	Tens. Ratio	Comp. Ratio
10	0.39	155.10	-0.99	122.01	0.0025	0.0081
20	6.09	155.14		110.43	0.0393	
50	9.13	155.14		104.75	0.0588	

Analysis of Load Case 12 : HP+HW+HE

From Node	Tensile Stress	All. Tens. Stress	Comp. Stress	All. Comp. Stress	Tens. Ratio	Comp. Ratio
10	0.29	155.10	-0.89	122.01	0.0019	0.0073
20	5.86	155.14		110.43	0.0377	
50	9.03	155.14		104.75	0.0582	

Analysis of Load Case 13 : IP+WE+EW

From Node	Tensile Stress	All. Tens. Stress	Comp. Stress	All. Comp. Stress	Tens. Ratio	Comp. Ratio
10	0.02	77.70	-1.16	64.57	0.0003	0.0179
20	3.00	77.74		58.79	0.0386	
50	4.74	77.74		55.98	0.0610	

Analysis of Load Case 14 : IP+WF+CW

From Node	Tensile Stress	All. Tens. Stress	Comp. Stress	All. Comp. Stress	Tens. Ratio	Comp. Ratio
10		77.70	-0.61	64.57		0.0095
20	1.61	77.74		58.79	0.0207	
50	3.21	77.74		55.98	0.0413	

Analysis of Load Case 15 : IP+VO+OW

From Node	Tensile Stress	All. Tens. Stress	Comp. Stress	All. Comp. Stress	Tens. Ratio	Comp. Ratio
10		77.70	-1.20	64.57		0.0186

 NISOC	نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک سطح الارض و ابنیه تحت الارض خرید بسته نم زدای گاز ایستگاه تقویت فشار گاز بینک (قرارداد BK-HD-GCS-CO-0010_08)																									
شماره پیمان: 053 – 073 – 9184	<table><tr><th colspan="8">MECHANICAL CALCULATION BOOK FOR STILL COLUMN (C-200)</th></tr><tr><th>نسخه</th><th>سریال</th><th>نوع مدرک</th><th>رشته</th><th>تسهیلات</th><th>صادرکننده</th><th>بسته کاری</th><th>پروژه</th></tr><tr><td>V00</td><td>0002</td><td>CN</td><td>ME</td><td>120</td><td>MF</td><td>GCS</td><td>BK</td></tr></table>	MECHANICAL CALCULATION BOOK FOR STILL COLUMN (C-200)								نسخه	سریال	نوع مدرک	رشته	تسهیلات	صادرکننده	بسته کاری	پروژه	V00	0002	CN	ME	120	MF	GCS	BK	شماره صفحه : 82 از 120
MECHANICAL CALCULATION BOOK FOR STILL COLUMN (C-200)																										
نسخه	سریال	نوع مدرک	رشته	تسهیلات	صادرکننده	بسته کاری	پروژه																			
V00	0002	CN	ME	120	MF	GCS	BK																			

20	2.96	77.74	58.79	0.0381
50	4.71	77.74	55.98	0.0605

Analysis of Load Case 16 : IP+VE+EW

From Node	Tensile Stress	All. Tens. Stress	Comp. Stress	All. Comp. Stress	Tens. Ratio	Comp. Ratio
10	0.02	77.70	-1.16	64.57	0.0003	0.0179
20	3.00	77.74		58.79	0.0386	
50	4.74	77.74		55.98	0.0610	

Analysis of Load Case 17 : NP+VO+OW

From Node	Tensile Stress	All. Tens. Stress	Comp. Stress	All. Comp. Stress	Tens. Ratio	Comp. Ratio
10		77.70	-1.20	64.57		0.0186
20		77.74	-2.83	58.79		0.0481
50	0.07	77.74	-2.92	55.98	0.0009	0.0521

Analysis of Load Case 18 : FS+BS+IP+OW

From Node	Tensile Stress	All. Tens. Stress	Comp. Stress	All. Comp. Stress	Tens. Ratio	Comp. Ratio
10		77.70	-1.20	64.57		0.0186
20	2.96	77.74		58.79	0.0381	
50	4.71	77.74		55.98	0.0605	

Analysis of Load Case 19 : FS+BS+EP+OW

From Node	Tensile Stress	All. Tens. Stress	Comp. Stress	All. Comp. Stress	Tens. Ratio	Comp. Ratio
10		77.70	-1.20	64.57		0.0186
20		77.74	-3.72	58.79		0.0633
50		77.74	-4.21	55.98		0.0753

Absolute Maximum of the all of the Stress Ratio's 0.9468

 NISOC	نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک سطح الارض و ابنیه تحت الارض خرید بسته نم زدای گاز ایستگاه تقویت فشار گاز بینک (قرارداد BK-HD-GCS-CO-0010_08)																									
شماره پیمان: 053 – 073 – 9184	<table><tr><th colspan="8">MECHANICAL CALCULATION BOOK FOR STILL COLUMN (C-200)</th></tr><tr><th>نسخه</th><th>سریال</th><th>نوع مدرک</th><th>رشته</th><th>تسهیلات</th><th>صادرکننده</th><th>بسته کاری</th><th>پروژه</th></tr><tr><td>V00</td><td>0002</td><td>CN</td><td>ME</td><td>120</td><td>MF</td><td>GCS</td><td>BK</td></tr></table>	MECHANICAL CALCULATION BOOK FOR STILL COLUMN (C-200)								نسخه	سریال	نوع مدرک	رشته	تسهیلات	صادرکننده	بسته کاری	پروژه	V00	0002	CN	ME	120	MF	GCS	BK	شماره صفحه : 83 از 120
MECHANICAL CALCULATION BOOK FOR STILL COLUMN (C-200)																										
نسخه	سریال	نوع مدرک	رشته	تسهیلات	صادرکننده	بسته کاری	پروژه																			
V00	0002	CN	ME	120	MF	GCS	BK																			

Element From : 20 to : 30

Governing Load Case 10 : EP+OW+EQ+FS+BS

Element Description	Long Pressure Stress	Weight + Axial Load Stress	Eccentric Moment Stress	Wind or Earthquake Stress	Combined Stress	Which Side
Element # 1	...	-0.6	0.6	22.7	22.7	+ Tens
Element # 1	...	-0.6	-0.6	-22.7	-23.9	- Comp
Element # 2	-0.9	-1.5	1.4	51.9	50.9	+ Tens
Element # 2	-0.9	-1.5	-1.4	-51.9	-55.7	- Comp
Element # 5	-1.3	-1.4	1.5	34.4	33.1	+ Tens
Element # 5	-1.3	-1.4	-1.5	-34.4	-38.6	- Comp

PV Elite is a trademark of Intergraph CADWorx & Analysis Solutions, Inc. 2020

 NISOC	نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک سطح الارض و ابنیه تحت الارض خرید بسته نم زدای گاز ایستگاه تقویت فشار گاز بینک (قرارداد BK-HD-GCS-CO-0010_08)																	
شماره پیمان: 053 – 073 – 9184	MECHANICAL CALCULATION BOOK FOR STILL COLUMN (C-200) <table><tr><td>پروژه</td><td>بسته کاری</td><td>صادر کننده</td><td>تسهیلات</td><td>رشته</td><td>نوع مدرک</td><td>سریال</td><td>نسخه</td></tr><tr><td>BK</td><td>GCS</td><td>MF</td><td>120</td><td>ME</td><td>CN</td><td>0002</td><td>V00</td></tr></table>	پروژه	بسته کاری	صادر کننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال	نسخه	BK	GCS	MF	120	ME	CN	0002	V00	شماره صفحه : 84 از 120
پروژه	بسته کاری	صادر کننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال	نسخه											
BK	GCS	MF	120	ME	CN	0002	V00											

FEA for N05A,B 8INCH

Tabular Results

Results were generated with the finite element program FE/Pipe®. Stress results are post-processed in accordance with the rules specified in ASME Section III and ASME Section VIII, Division 2.

Analysis Time Stamp: Mon Dec 23 15:21:01 2024.

- [Model Notes](#)
- [Load Case Report](#)
- [Solution Data](#)
- [ASME Code Stress Output Plots](#)
- [Stress Results - Notes](#)
- [ASME Overstressed Areas](#)
- [Highest Primary Stress Ratios](#)
- [Highest Secondary Stress Ratios](#)
- [Highest Fatigue Stress Ratios](#)
- [Highest Stress Ratios Per Region](#)
- [Stress Intensification Factors](#)
- [Allowable Loads](#)
- [Compressive Stress Summary](#)
- [Flexibilities](#)
- [Graphical Results](#)

Model Notes
Model Notes

Input Echo:

Model Type : Cylindrical Shell

Parent Geometry
Parent Outside Diam. : 273.000 mm.
Thickness : 8.100 mm.

Parent Properties:
Cold Allowable : 115.1 MPa
Hot Allowable : 77.9 MPa
Material DB # 1071722.
Ultimate Tensile (Amb) : 482.6 MPa
Yield Strength (Amb) : 172.4 MPa
Yield Strength (Hot) : 116.5 MPa
Elastic Modulus (Amb) : 195135.0 MPa
Poissons Ratio : 0.300
Expansion Coefficient : 0.1729E-04 mm./mm./deg.
Weight Density : 0.0000E+00 N /cu.mm. (NOT USED)

Nozzle Geometry
Nozzle Outside Diam. : 219.100 mm.

 NISOC	نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک سطح الارض و ابنیه تحت الارض خرید بسته نم زدای گاز ایستگاه تقویت فشار گاز بینک (قرارداد BK-HD-GCS-CO-0010_08)								
شماره پیمان: 053 – 073 – 9184	MECHANICAL CALCULATION BOOK FOR STILL COLUMN (C-200)							شماره صفحه : 85 از 120	
	پروژه	بسته کاری	صادر کننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال		نسخه
	BK	GCS	MF	120	ME	CN	0002		V00

Thickness : 7.100 mm.
Length : 200.000 mm.
Nozzle Tilt Angle : 0.000 deg.
Distance from Top : 0.000 mm.
Distance from Bottom : 0.000 mm.

Nozzle Properties
Cold Allowable : 115.1 MPa
Hot Allowable : 77.9 MPa
Material DB # 1071722.
Ultimate Tensile (Amb) : 482.6 MPa
Yield Strength (Amb) : 172.4 MPa
Yield Strength (Hot) : 116.5 MPa
Elastic Modulus (Amb) : 195135.0 MPa
Poissons Ratio : 0.300
Expansion Coefficient : 0.1729E-04 mm./mm./deg.
Weight Density : 0.0000E+00 N /cu.mm. (NOT USED)

Design Operating Cycles : 7000.
Ambient Temperature (Deg.) : 21.10

Uniform thermal expansion produces no stress in this geometry.
Any thermal loads will come through operating forces and moments applied through the nozzle.

Nozzle Inside Temperature : 234.00 deg.
Nozzle Outside Temperature : 234.00 deg.
Vessel Inside Temperature : 234.00 deg.
Vessel Outside Temperature : 234.00 deg.

Nozzle Pressure : 0.350 MPa
Vessel Pressure : 0.350 MPa

No external forces or bending moments were included in this analysis.

The "top" or "positive" end of this model is "free" in the axial and translational directions.

Stresses ARE nodally AVERAGED.

No weld dimensions have been given for the nozzle connection to the shell. This will produce conservative results for external loads and may tend to produce more realistic inside surface pressure stresses.

The cylinder length or nozzle/branch location was adjusted so that a better mesh could be generated at each end of the cylinder. The nozzle is now located 546.00 mm. down the length of the cylinder and the total cylinder length is 1092.00 mm.

Vessel Centerline Vector : 0.000 1.000 0.000
Nozzle Orientation Vector : 1.000 0.000 0.000

[Table of Contents](#)

 NISOC	نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک سطح الارض و ابنیه تحت الارض خرید بسته نم زدای گاز ایستگاه تقویت فشار گاز بینک (قرارداد BK-HD-GCS-CO-0010_08)																	
شماره پیمان: 053 – 073 – 9184	MECHANICAL CALCULATION BOOK FOR STILL COLUMN (C-200)	شماره صفحه : 86 از 120																
	<table><tr><td>پروژه</td><td>بسته کاری</td><td>صادرکننده</td><td>تسهیلات</td><td>رشته</td><td>نوع مدرک</td><td>سریال</td><td>نسخه</td></tr><tr><td>BK</td><td>GCS</td><td>MF</td><td>120</td><td>ME</td><td>CN</td><td>0002</td><td>V00</td></tr></table>		پروژه	بسته کاری	صادرکننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال	نسخه	BK	GCS	MF	120	ME	CN	0002	V00
	پروژه		بسته کاری	صادرکننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال	نسخه									
BK	GCS	MF	120	ME	CN	0002	V00											

Load Case Report

\$X

Inner and outer element temperatures are the same throughout the model. No thermal ratcheting calculations will be performed.

THE 7 LOAD CASES ANALYZED ARE:

1 SUSTAINED (Pr Only)

Sustained case run to satisfy local primary membrane and bending stress limits.

/----- Loads in Case 1
Pressure Case 1

2 OPERATING (Fatigue Calc Performed)

Case run to compute the operating stresses used in secondary, peak and range calculations as needed.

/----- Loads in Case 2
Pressure Case 1

3 Program Generated -- Force Only

Case run to compute sif's and flexibilities.
/----- Loads in Case 3
Loads from (Axial)

4 Program Generated -- Force Only

Case run to compute sif's and flexibilities.
/----- Loads in Case 4
Loads from (Inplane)

5 Program Generated -- Force Only

Case run to compute sif's and flexibilities.
/----- Loads in Case 5
Loads from (Outplane)

6 Program Generated -- Force Only

Case run to compute sif's and flexibilities.
/----- Loads in Case 6
Loads from (Torsion)

7 Program Generated -- Force Only

Case run to compute sif's and flexibilities.
/----- Loads in Case 7
Pressure Case 1

[Table of Contents](#)

 NISOC	نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک سطح الارض و ابنیه تحت الارض خرید بسته نم زدای گاز ایستگاه تقویت فشار گاز بینک (قرارداد BK-HD-GCS-CO-0010_08)																	
شماره پیمان: 053 – 073 – 9184	MECHANICAL CALCULATION BOOK FOR STILL COLUMN (C-200)	شماره صفحه : 87 از 120																
	<table><tr><td>نسخه</td><td>سریال</td><td>نوع مدرک</td><td>رشته</td><td>تسهیلات</td><td>صادرکننده</td><td>بسته کاری</td><td>پروژه</td></tr><tr><td>V00</td><td>0002</td><td>CN</td><td>ME</td><td>120</td><td>MF</td><td>GCS</td><td>BK</td></tr></table>		نسخه	سریال	نوع مدرک	رشته	تسهیلات	صادرکننده	بسته کاری	پروژه	V00	0002	CN	ME	120	MF	GCS	BK
	نسخه		سریال	نوع مدرک	رشته	تسهیلات	صادرکننده	بسته کاری	پروژه									
V00	0002	CN	ME	120	MF	GCS	BK											

Solution Data

Maximum Solution Row Size = 1212
Number of Nodes = 2950
Number of Elements = 970
Number of Solution Cases = 7

Summation of Loads per Case

Case #	FX	FY	FZ
1	-814.	19294.	0.
2	-814.	19294.	0.
3	652072.	0.	0.
4	0.	1.	0.
5	0.	0.	-1.
6	0.	0.	0.
7	-814.	19294.	0.

[Table of Contents](#)

ASME Code Stress Output Plots
FEPipe Version 15.0 Jobname: NOZZLE \$P
Released Jan. 2021 3:21pm DEC 23,2024

ASME Code Stress Output Plots \$X

- 1) $P_l < SPL$ (SUS,Membrane) Case 1
- 2) $Q_b < SPS$ (SUS,Bending) Case 1
- 3) $P_l+P_b+Q < SPS$ (SUS,Inside) Case 1
- 4) $P_l+P_b+Q < SPS$ (SUS,Outside) Case 1
- 5) $S_1+S_2+S_3 < 4S$ (SUS, $S_1+S_2+S_3$) Case 1
- 6) $P_l+P_b+Q < SPS$ (OPE,Inside) Case 2
- 7) $P_l+P_b+Q < SPS$ (OPE,Outside) Case 2
- 8) $P_l+P_b+Q+F < 2S_a$ (EXP,Inside) Case 2
- 9) $P_l+P_b+Q+F < 2S_a$ (EXP,Outside) Case 2
- 10) Membrane < User (OPE,Membrane) Case 2
- 11) Bending < User (OPE,Bending) Case 2
- 12) $P_l+P_b+Q+F < 2S_a$ (SIF,Outside) Case 3
- 13) $P_l+P_b+Q+F < 2S_a$ (SIF,Outside) Case 4
- 14) $P_l+P_b+Q+F < 2S_a$ (SIF,Outside) Case 5

 NISOC	نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک سطح الارض و ابنیه تحت الارض خرید بسته نم زدای گاز ایستگاه تقویت فشار گاز بینک (قرارداد BK-HD-GCS-CO-0010_08)																									
شماره پیمان: 053 – 073 – 9184	<table><tr><th colspan="8">MECHANICAL CALCULATION BOOK FOR STILL COLUMN (C-200)</th></tr><tr><th>نسخه</th><th>سریال</th><th>نوع مدرک</th><th>رشته</th><th>تسهیلات</th><th>صادرکننده</th><th>بسته کاری</th><th>پروژه</th></tr><tr><td>V00</td><td>0002</td><td>CN</td><td>ME</td><td>120</td><td>MF</td><td>GCS</td><td>BK</td></tr></table>	MECHANICAL CALCULATION BOOK FOR STILL COLUMN (C-200)								نسخه	سریال	نوع مدرک	رشته	تسهیلات	صادرکننده	بسته کاری	پروژه	V00	0002	CN	ME	120	MF	GCS	BK	شماره صفحه : 88 از 120
MECHANICAL CALCULATION BOOK FOR STILL COLUMN (C-200)																										
نسخه	سریال	نوع مدرک	رشته	تسهیلات	صادرکننده	بسته کاری	پروژه																			
V00	0002	CN	ME	120	MF	GCS	BK																			

15) $P1+Pb+Q+F < 2Sa$ (SIF,Outside) Case 6

16) $P1+Pb+Q+F < 2Sa$ (SIF,Outside) Case 7

[Table of Contents](#)

Stress Results - Notes
FEPipe Version 15.0
Released Jan. 2021

Jobname: NOZZLE
3:21pm DEC 23,2024

\$P

Stress Results - Notes

- Results in this analysis were generated using the finite element solution method.
- Using 2019 ASME Section VIII Division 2
- Use Polished Bar fatigue curve.
- Ratio between Operating and Design Pressure = 1.000000
Range cases use operating pressure. Primary cases use design pressure.
- Assume free end displacements of attached pipe (e.g. thermal loads) are secondary loads.
- Primary bending stresses at discontinuities are treated like secondary stresses. ($Pb=0$)
- Use Equivalent Stress (Von Mises).
- TRIAXIAL Stress Guidelines:
S1+S2+S3 evaluation omitted from operating stress.
Include S1+S2+S3 evaluation in primary case evaluation.
Bending stress NOT included for all S1+S2+S3 calculations.
- Use local tensor values for averaged and not averaged stresses.

[Table of Contents](#)

ASME Overstressed Areas
FEPipe Version 15.0
Released Jan. 2021

Jobname: NOZZLE
3:21pm DEC 23,2024

\$P

ASME Overstressed Areas

\$X

*** NO OVERSTRESSED NODES IN THIS MODEL ***

 NISOC	نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک سطح الارض و ابنیه تحت الارض خرید بسته نم زدای گاز ایستگاه تقویت فشار گاز بینک (قرارداد BK-HD-GCS-CO-0010_08)																									
شماره پیمان: 053 – 073 – 9184	<table><tr><th colspan="8">MECHANICAL CALCULATION BOOK FOR STILL COLUMN (C-200)</th></tr><tr><th>نسخه</th><th>سریال</th><th>نوع مدرک</th><th>رشته</th><th>تسهیلات</th><th>صادرکننده</th><th>بسته کاری</th><th>پروژه</th></tr><tr><td>V00</td><td>0002</td><td>CN</td><td>ME</td><td>120</td><td>MF</td><td>GCS</td><td>BK</td></tr></table>	MECHANICAL CALCULATION BOOK FOR STILL COLUMN (C-200)								نسخه	سریال	نوع مدرک	رشته	تسهیلات	صادرکننده	بسته کاری	پروژه	V00	0002	CN	ME	120	MF	GCS	BK	شماره صفحه : 89 از 120
MECHANICAL CALCULATION BOOK FOR STILL COLUMN (C-200)																										
نسخه	سریال	نوع مدرک	رشته	تسهیلات	صادرکننده	بسته کاری	پروژه																			
V00	0002	CN	ME	120	MF	GCS	BK																			

[Table of Contents](#)

Highest Primary Stress Ratios
FEPipe Version 15.0
Released Jan. 2021

Jobname: NOZZLE
3:21pm DEC 23, 2024

\$P

Highest Primary Stress Ratios

\$X

Header Next to Nozzle Weld

P1	SPL	Primary Membrane Load Case 1
20	117	Min Prin. Stress = -2. (13% Neg, 0% NegHi)
MPa	MPa	Plot Reference:
		1) P1 < SPL (SUS,Membrane) Case 1

17%

Branch Next to Header Weld

P1	SPL	Primary Membrane Load Case 1
20	117	Min Prin. Stress = -3. (54% Neg, 47% NegHi)
MPa	MPa	Plot Reference:
		1) P1 < SPL (SUS,Membrane) Case 1

17%

Branch Transition

P1	SPL	Primary Membrane Load Case 1
7	117	Min Prin. Stress = -6. (54% Neg, 39% NegHi)
MPa	MPa	Plot Reference:
		1) P1 < SPL (SUS,Membrane) Case 1

5%

Header away from Junction

P1	SPL	Primary Membrane Load Case 1
8	117	Min Prin. Stress = -2. (9% Neg, 0% NegHi)
MPa	MPa	Plot Reference:
		1) P1 < SPL (SUS,Membrane) Case 1

7%

Branch away from Junction

P1	SPL	Primary Membrane Load Case 1
7	117	Min Prin. Stress = -2. (66% Neg, 51% NegHi)
MPa	MPa	Plot Reference:
		1) P1 < SPL (SUS,Membrane) Case 1

5%

[Table of Contents](#)

 NISOC	نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک سطح الارض و ابنیه تحت الارض خرید بسته نم زدای گاز ایستگاه تقویت فشار گاز بینک (قرارداد BK-HD-GCS-CO-0010_08)								
شماره پیمان: 053 – 073 – 9184	MECHANICAL CALCULATION BOOK FOR STILL COLUMN (C-200)							شماره صفحه : 90 از 120	
	پروژه	بسته کاری	صادرکننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال		نسخه
	BK	GCS	MF	120	ME	CN	0002		V00

Highest Secondary Stress Ratios
FEPipe Version 15.0 Jobname: NOZZLE \$P
Released Jan. 2021 3:21pm DEC 23,2024

Highest Secondary Stress Ratios \$X

Header Next to Nozzle Weld

Pl+Pb+Q	SPS	Primary+Secondary (Inner) Load Case 1
24	290	Min Prin. Stress = -2. (13% Neg, 0% NegHi)
MPa	MPa	Plot Reference:
		3) Pl+Pb+Q < SPS (SUS,Inside) Case 1
8%		
Pl+Pb+Q	SPS	Primary+Secondary (Inner) Load Case 2
24	290	Min Prin. Stress = -2. (13% Neg, 0% NegHi)
MPa	MPa	Plot Reference:
		6) Pl+Pb+Q < SPS (OPE,Inside) Case 2
8%		

Branch Next to Header Weld

Pl+Pb+Q	SPS	Primary+Secondary (Inner) Load Case 1
25	290	Min Prin. Stress = -3. (54% Neg, 47% NegHi)
MPa	MPa	Plot Reference:
		3) Pl+Pb+Q < SPS (SUS,Inside) Case 1
8%		
Pl+Pb+Q	SPS	Primary+Secondary (Inner) Load Case 2
25	290	Min Prin. Stress = -3. (54% Neg, 47% NegHi)
MPa	MPa	Plot Reference:
		6) Pl+Pb+Q < SPS (OPE,Inside) Case 2
8%		

Branch Transition

Pl+Pb+Q	SPS	Primary+Secondary (Outer) Load Case 1
10	290	Min Prin. Stress = -6. (54% Neg, 39% NegHi)
MPa	MPa	Plot Reference:
		4) Pl+Pb+Q < SPS (SUS,Outside) Case 1
3%		
Pl+Pb+Q	SPS	Primary+Secondary (Outer) Load Case 2
10	290	Min Prin. Stress = -6. (54% Neg, 39% NegHi)
MPa	MPa	Plot Reference:
		7) Pl+Pb+Q < SPS (OPE,Outside) Case 2
3%		

Header away from Junction

Pl+Pb+Q	SPS	Primary+Secondary (Outer) Load Case 1
13	290	Min Prin. Stress = -2. (9% Neg, 0% NegHi)
MPa	MPa	Plot Reference:
		4) Pl+Pb+Q < SPS (SUS,Outside) Case 1
4%		
Pl+Pb+Q	SPS	Primary+Secondary (Outer) Load Case 2
13	290	Min Prin. Stress = -2. (9% Neg, 0% NegHi)
MPa	MPa	Plot Reference:

 NISOC	نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک سطح الارض و ابنیه تحت الارض خرید بسته نم زدای گاز ایستگاه تقویت فشار گاز بینک (قرارداد BK-HD-GCS-CO-0010_08)																	
شماره پیمان: 053 – 073 – 9184	MECHANICAL CALCULATION BOOK FOR STILL COLUMN (C-200)	شماره صفحه : 91 از 120																
	<table><tr><td>پروژه</td><td>بسته کاری</td><td>صادرکننده</td><td>تسهیلات</td><td>رشته</td><td>نوع مدرک</td><td>سریال</td><td>نسخه</td></tr><tr><td>BK</td><td>GCS</td><td>MF</td><td>120</td><td>ME</td><td>CN</td><td>0002</td><td>V00</td></tr></table>		پروژه	بسته کاری	صادرکننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال	نسخه	BK	GCS	MF	120	ME	CN	0002	V00
	پروژه		بسته کاری	صادرکننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال	نسخه									
BK	GCS	MF	120	ME	CN	0002	V00											

4% 7) Pl+Pb+Q < SPS (OPE,Outside) Case 2

Branch away from Junction

Pl+Pb+Q	SPS	Primary+Secondary (Outer) Load Case 1
11	290	Min Prin. Stress = -2. (66% Neg, 51% NegHi)
MPa	MPa	Plot Reference:
		4) Pl+Pb+Q < SPS (SUS,Outside) Case 1
3%		
Pl+Pb+Q	SPS	Primary+Secondary (Outer) Load Case 2
11	290	Min Prin. Stress = -2. (66% Neg, 51% NegHi)
MPa	MPa	Plot Reference:
		7) Pl+Pb+Q < SPS (OPE,Outside) Case 2
3%		

[Table of Contents](#)

Highest Fatigue Stress Ratios
FEPipe Version 15.0
Released Jan. 2021

Jobname: NOZZLE \$P
3:21pm DEC 23,2024

Highest Fatigue Stress Ratios \$X

Header Next to Nozzle Weld

Pl+Pb+Q+F	Damage Ratio	Primary+Secondary+Peak (Inner) Load Case 2
16	0.000 Life	Stress Concentration Factor = 1.350
MPa	0.039 Stress	Strain Concentration Factor = 1.000
		Cycles Allowed for this Stress = 1.0000E11
Allowable		"B31" Fatigue Stress Allowable = 241.2
408.0		MarkI Fatigue Stress Allowable = 329.8
MPa		WRC 474 Mean Cycles to Failure = 5.4938E8
		WRC 474 99% Probability Cycles = 1.2763E8
3%		WRC 474 95% Probability Cycles = 1.7719E8
		BS5500 Allowed Cycles(Curve F) = 1.8993E8
		Membrane-to-Bending Ratio = 2.115
		Bending-to-PL+PB+Q Ratio = 0.321
		Plot Reference:
		8) Pl+Pb+Q+F < 2Sa (EXP,Inside) Case 2

Branch Next to Header Weld

Pl+Pb+Q+F	Damage Ratio	Primary+Secondary+Peak (Inner) Load Case 2
17	0.000 Life	Stress Concentration Factor = 1.350
MPa	0.041 Stress	Strain Concentration Factor = 1.000
		Cycles Allowed for this Stress = 1.0000E11
Allowable		"B31" Fatigue Stress Allowable = 241.2
408.0		MarkI Fatigue Stress Allowable = 329.8
MPa		WRC 474 Mean Cycles to Failure = 5.2618E8
		WRC 474 99% Probability Cycles = 1.2224E8
4%		WRC 474 95% Probability Cycles = 1.6971E8
		BS5500 Allowed Cycles(Curve F) = 1.5037E8
		Membrane-to-Bending Ratio = 1.726
		Bending-to-PL+PB+Q Ratio = 0.367

 NISOC	نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک سطح الارض و ابنیه تحت الارض خرید بسته نم زدای گاز ایستگاه تقویت فشار گاز بینک (قرارداد BK-HD-GCS-CO-0010_08)																									
شماره پیمان: 053 – 073 – 9184	<table><tr><th colspan="8">MECHANICAL CALCULATION BOOK FOR STILL COLUMN (C-200)</th></tr><tr><th>نسخه</th><th>سریال</th><th>نوع مدرک</th><th>رشته</th><th>تسهیلات</th><th>صادرکننده</th><th>بسته کاری</th><th>پروژه</th></tr><tr><td>V00</td><td>0002</td><td>CN</td><td>ME</td><td>120</td><td>MF</td><td>GCS</td><td>BK</td></tr></table>	MECHANICAL CALCULATION BOOK FOR STILL COLUMN (C-200)								نسخه	سریال	نوع مدرک	رشته	تسهیلات	صادرکننده	بسته کاری	پروژه	V00	0002	CN	ME	120	MF	GCS	BK	شماره صفحه : 92 از 120
MECHANICAL CALCULATION BOOK FOR STILL COLUMN (C-200)																										
نسخه	سریال	نوع مدرک	رشته	تسهیلات	صادرکننده	بسته کاری	پروژه																			
V00	0002	CN	ME	120	MF	GCS	BK																			

Plot Reference:
8) Pl+Pb+Q+F < 2Sa (EXP,Inside) Case 2

Branch Transition

Pl+Pb+Q+F	Damage Ratio	Primary+Secondary+Peak (Outer) Load Case 2
5	0.000 Life	Stress Concentration Factor = 1.000
MPa	0.012 Stress	Strain Concentration Factor = 1.000
		Cycles Allowed for this Stress = 1.0000E11
Allowable		"B31" Fatigue Stress Allowable = 241.2
408.0		Markl Fatigue Stress Allowable = 329.8
MPa		WRC 474 Mean Cycles to Failure = 1.0932E10
		WRC 474 99% Probability Cycles = 2.5395E9
1%		WRC 474 95% Probability Cycles = 3.5258E9
		BS5500 Allowed Cycles(Curve F) = 1.6318E10
		Membrane-to-Bending Ratio = 0.319
		Bending-to-PL+PB+Q Ratio = 0.758
		Plot Reference:
		9) Pl+Pb+Q+F < 2Sa (EXP,Outside) Case 2

Header away from Junction

Pl+Pb+Q+F	Damage Ratio	Primary+Secondary+Peak (Outer) Load Case 2
6	0.000 Life	Stress Concentration Factor = 1.000
MPa	0.015 Stress	Strain Concentration Factor = 1.000
		Cycles Allowed for this Stress = 1.0000E11
Allowable		"B31" Fatigue Stress Allowable = 241.2
408.0		Markl Fatigue Stress Allowable = 329.8
MPa		WRC 474 Mean Cycles to Failure = 4.2337E9
		WRC 474 99% Probability Cycles = 9.8354E8
1%		WRC 474 95% Probability Cycles = 1.3655E9
		BS5500 Allowed Cycles(Curve F) = 4.6620E9
		Membrane-to-Bending Ratio = 0.700
		Bending-to-PL+PB+Q Ratio = 0.588
		Plot Reference:
		9) Pl+Pb+Q+F < 2Sa (EXP,Outside) Case 2

Branch away from Junction

Pl+Pb+Q+F	Damage Ratio	Primary+Secondary+Peak (Outer) Load Case 2
5	0.000 Life	Stress Concentration Factor = 1.000
MPa	0.013 Stress	Strain Concentration Factor = 1.000
		Cycles Allowed for this Stress = 1.0000E11
Allowable		"B31" Fatigue Stress Allowable = 241.2
408.0		Markl Fatigue Stress Allowable = 329.8
MPa		WRC 474 Mean Cycles to Failure = 7.0561E9
		WRC 474 99% Probability Cycles = 1.6392E9
1%		WRC 474 95% Probability Cycles = 2.2758E9
		BS5500 Allowed Cycles(Curve F) = 9.7664E9
		Membrane-to-Bending Ratio = 1.582
		Bending-to-PL+PB+Q Ratio = 0.387
		Plot Reference:
		9) Pl+Pb+Q+F < 2Sa (EXP,Outside) Case 2

[Table of Contents](#)

 NISOC	نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک سطح الارض و ابنیه تحت الارض خرید بسته نم زدای گاز ایستگاه تقویت فشار گاز بینک (قرارداد BK-HD-GCS-CO-0010_08)																	
شماره پیمان:	MECHANICAL CALCULATION BOOK FOR STILL COLUMN (C-200) <table><tr><td>پروژه</td><td>بسته کاری</td><td>صادرکننده</td><td>تسهیلات</td><td>رشته</td><td>نوع مدرک</td><td>سریال</td><td>نسخه</td></tr><tr><td>BK</td><td>GCS</td><td>MF</td><td>120</td><td>ME</td><td>CN</td><td>0002</td><td>V00</td></tr></table>	پروژه	بسته کاری	صادرکننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال	نسخه	BK	GCS	MF	120	ME	CN	0002	V00	شماره صفحه : 93 از 120
پروژه	بسته کاری	صادرکننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال	نسخه											
BK	GCS	MF	120	ME	CN	0002	V00											
053 – 073 – 9184																		

Highest Stress Ratios Per Region

\$X

Header Next to Nozzle Weld

P1	SPL	Primary Membrane Load Case 1
20	117	Min Prin. Stress = -2. (13% Neg, 0% NegHi)
MPa	MPa	Plot Reference:
		1) P1 < SPL (SUS,Membrane) Case 1
17%		
Qb	SPS	Primary Bending Load Case 1
10	290	Min Prin. Stress = -2. (13% Neg, 0% NegHi)
MPa	MPa	Plot Reference:
		2) Qb < SPS (SUS,Bending) Case 1
3%		
P1+Pb+Q	SPS	Primary+Secondary (Inner) Load Case 1
24	290	Min Prin. Stress = -2. (13% Neg, 0% NegHi)
MPa	MPa	Plot Reference:
		3) P1+Pb+Q < SPS (SUS,Inside) Case 1
8%		
P1+Pb+Q	SPS	Primary+Secondary (Outer) Load Case 1
20	290	Min Prin. Stress = -2. (13% Neg, 0% NegHi)
MPa	MPa	Plot Reference:
		4) P1+Pb+Q < SPS (SUS,Outside) Case 1
6%		
S1+S2+S3	4S	Part 5 (5.3.2) Load Case 1
24	312	Min Prin. Stress = -2. (13% Neg, 0% NegHi)
MPa	MPa	Plot Reference:
		5) S1+S2+S3 < 4S (SUS,S1+S2+S3) Case 1
7%		
P1+Pb+Q	SPS	Primary+Secondary (Inner) Load Case 2
24	290	Min Prin. Stress = -2. (13% Neg, 0% NegHi)
MPa	MPa	Plot Reference:
		6) P1+Pb+Q < SPS (OPE,Inside) Case 2
8%		
P1+Pb+Q	SPS	Primary+Secondary (Outer) Load Case 2
20	290	Min Prin. Stress = -2. (13% Neg, 0% NegHi)
MPa	MPa	Plot Reference:
		7) P1+Pb+Q < SPS (OPE,Outside) Case 2
6%		
P1+Pb+Q+F	Damage Ratio	Primary+Secondary+Peak (Inner) Load Case 2
16	0.000 Life	Stress Concentration Factor = 1.350
MPa	0.039 Stress	Strain Concentration Factor = 1.000
		Cycles Allowed for this Stress = 1.0000E11
Allowable		"B31" Fatigue Stress Allowable = 241.2
408.0		Mark1 Fatigue Stress Allowable = 329.8
MPa		WRC 474 Mean Cycles to Failure = 5.4938E8
		WRC 474 99% Probability Cycles = 1.2763E8
		WRC 474 95% Probability Cycles = 1.7719E8
		BS5500 Allowed Cycles(Curve F) = 1.8993E8
3%		Membrane-to-Bending Ratio = 2.115
		Bending-to-PL+PB+Q Ratio = 0.321
		Plot Reference:
		8) P1+Pb+Q+F < 2Sa (EXP,Inside) Case 2

 NISOC	نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک سطح الارض و ابنیه تحت الارض خرید بسته نم زدای گاز ایستگاه تقویت فشار گاز بینک (قرارداد BK-HD-GCS-CO-0010_08)																	
شماره پیمان: 053 – 073 – 9184	MECHANICAL CALCULATION BOOK FOR STILL COLUMN (C-200)	شماره صفحه : 94 از 120																
	<table><tr><td>نسخه</td><td>سریال</td><td>نوع مدرک</td><td>رشته</td><td>تسهیلات</td><td>صادرکننده</td><td>بسته کاری</td><td>پروژه</td></tr><tr><td>V00</td><td>0002</td><td>CN</td><td>ME</td><td>120</td><td>MF</td><td>GCS</td><td>BK</td></tr></table>		نسخه	سریال	نوع مدرک	رشته	تسهیلات	صادرکننده	بسته کاری	پروژه	V00	0002	CN	ME	120	MF	GCS	BK
	نسخه		سریال	نوع مدرک	رشته	تسهیلات	صادرکننده	بسته کاری	پروژه									
V00	0002	CN	ME	120	MF	GCS	BK											

Pl+Pb+Q+F	Damage Ratio	Primary+Secondary+Peak (Outer) Load Case 2
14	0.000 Life	Stress Concentration Factor = 1.350
MPa	0.033 Stress	Strain Concentration Factor = 1.000
		Cycles Allowed for this Stress = 1.0000E11
Allowable		"B31" Fatigue Stress Allowable = 241.2
408.0		Mark1 Fatigue Stress Allowable = 329.8
MPa		WRC 474 Mean Cycles to Failure = 9.4413E8
		WRC 474 99% Probability Cycles = 2.1933E8
3%		WRC 474 95% Probability Cycles = 3.0451E8
		BS5500 Allowed Cycles(Curve F) = 4.4269E8
		Membrane-to-Bending Ratio = 2.084
		Bending-to-PL+PB+Q Ratio = 0.324
		Plot Reference:
		9) Pl+Pb+Q+F < 2Sa (EXP,Outside) Case 2
Membrane	User	Component Evaluation Load Case 2
20	290	Min Prin. Stress = -2. (13% Neg, 0% NegHi)
MPa	MPa	Plot Reference:
		10) Membrane < User (OPE,Membrane) Case 2
		6%
Bending	User	Component Evaluation Load Case 2
10	290	Min Prin. Stress = -2. (13% Neg, 0% NegHi)
MPa	MPa	Plot Reference:
		11) Bending < User (OPE,Bending) Case 2
		3%
Branch Next to Header Weld		
Pl	SPL	Primary Membrane Load Case 1
20	117	Min Prin. Stress = -3. (54% Neg, 47% NegHi)
MPa	MPa	Plot Reference:
		1) Pl < SPL (SUS,Membrane) Case 1
		17%
Qb	SPS	Primary Bending Load Case 1
12	290	Min Prin. Stress = -3. (54% Neg, 47% NegHi)
MPa	MPa	Plot Reference:
		2) Qb < SPS (SUS,Bending) Case 1
		4%
Pl+Pb+Q	SPS	Primary+Secondary (Inner) Load Case 1
25	290	Min Prin. Stress = -3. (54% Neg, 47% NegHi)
MPa	MPa	Plot Reference:
		3) Pl+Pb+Q < SPS (SUS,Inside) Case 1
		8%
Pl+Pb+Q	SPS	Primary+Secondary (Outer) Load Case 1
21	290	Min Prin. Stress = -3. (54% Neg, 47% NegHi)
MPa	MPa	Plot Reference:
		4) Pl+Pb+Q < SPS (SUS,Outside) Case 1
		7%
S1+S2+S3	4S	Part 5 (5.3.2) Load Case 1
24	312	Min Prin. Stress = -3. (54% Neg, 47% NegHi)
MPa	MPa	Plot Reference:
		5) S1+S2+S3 < 4S (SUS,S1+S2+S3) Case 1
		7%
Pl+Pb+Q	SPS	Primary+Secondary (Inner) Load Case 2
25	290	Min Prin. Stress = -3. (54% Neg, 47% NegHi)
MPa	MPa	Plot Reference:
		6) Pl+Pb+Q < SPS (OPE,Inside) Case 2
		8%

 NISOC	نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک سطح الارض و ابنیه تحت الارض خرید بسته نم زدای گاز ایستگاه تقویت فشار گاز بینک (قرارداد BK-HD-GCS-CO-0010_08)																	
شماره پیمان: 053 – 073 – 9184	MECHANICAL CALCULATION BOOK FOR STILL COLUMN (C-200) <table><tr><td>نسخه</td><td>سریال</td><td>نوع مدرک</td><td>رشته</td><td>تسهیلات</td><td>صادر کننده</td><td>بسته کاری</td><td>پروژه</td></tr><tr><td>V00</td><td>0002</td><td>CN</td><td>ME</td><td>120</td><td>MF</td><td>GCS</td><td>BK</td></tr></table>	نسخه	سریال	نوع مدرک	رشته	تسهیلات	صادر کننده	بسته کاری	پروژه	V00	0002	CN	ME	120	MF	GCS	BK	شماره صفحه : 95 از 120
نسخه	سریال	نوع مدرک	رشته	تسهیلات	صادر کننده	بسته کاری	پروژه											
V00	0002	CN	ME	120	MF	GCS	BK											

Pl+Pb+Q 21 MPa	SPS 290 MPa	Primary+Secondary (Outer) Load Case 2 Min Prin. Stress = -3. (54% Neg, 47% NegHi) Plot Reference: 7) Pl+Pb+Q < SPS (OPE,Outside) Case 2
----------------------	-------------------	--

7%

Pl+Pb+Q+F 17 MPa	Damage Ratio 0.000 Life 0.041 Stress	Primary+Secondary+Peak (Inner) Load Case 2 Stress Concentration Factor = 1.350 Strain Concentration Factor = 1.000 Cycles Allowed for this Stress = 1.0000E11 "B31" Fatigue Stress Allowable = 241.2 Mark1 Fatigue Stress Allowable = 329.8 WRC 474 Mean Cycles to Failure = 5.2618E8 WRC 474 99% Probability Cycles = 1.2224E8 WRC 474 95% Probability Cycles = 1.6971E8 BS5500 Allowed Cycles(Curve F) = 1.5037E8 Membrane-to-Bending Ratio = 1.726 Bending-to-PL+PB+Q Ratio = 0.367 Plot Reference: 8) Pl+Pb+Q+F < 2Sa (EXP,Inside) Case 2
------------------------	--	--

4%

Pl+Pb+Q+F 14 MPa	Damage Ratio 0.000 Life 0.034 Stress	Primary+Secondary+Peak (Outer) Load Case 2 Stress Concentration Factor = 1.350 Strain Concentration Factor = 1.000 Cycles Allowed for this Stress = 1.0000E11 "B31" Fatigue Stress Allowable = 241.2 Mark1 Fatigue Stress Allowable = 329.8 WRC 474 Mean Cycles to Failure = 9.3874E8 WRC 474 99% Probability Cycles = 2.1808E8 WRC 474 95% Probability Cycles = 3.0277E8 BS5500 Allowed Cycles(Curve F) = 3.6828E8 Membrane-to-Bending Ratio = 1.726 Bending-to-PL+PB+Q Ratio = 0.367 Plot Reference: 9) Pl+Pb+Q+F < 2Sa (EXP,Outside) Case 2
------------------------	--	---

3%

Membrane 20 MPa	User 290 MPa	Component Evaluation Load Case 2 Min Prin. Stress = -3. (54% Neg, 47% NegHi) Plot Reference: 10) Membrane < User (OPE,Membrane) Case 2
-----------------------	--------------------	---

6%

Bending 12 MPa	User 290 MPa	Component Evaluation Load Case 2 Min Prin. Stress = -3. (54% Neg, 47% NegHi) Plot Reference: 11) Bending < User (OPE,Bending) Case 2
----------------------	--------------------	---

4%

Branch Transition

Pl 7 MPa	SPL 117 MPa	Primary Membrane Load Case 1 Min Prin. Stress = -6. (54% Neg, 39% NegHi) Plot Reference: 1) Pl < SPL (SUS,Membrane) Case 1
----------------	-------------------	---

5%

Qb 8 MPa	SPS 290 MPa	Primary Bending Load Case 1 Min Prin. Stress = -6. (54% Neg, 39% NegHi) Plot Reference: 2) Qb < SPS (SUS,Bending) Case 1
----------------	-------------------	---

2%

Pl+Pb+Q 9 MPa	SPS 290 MPa	Primary+Secondary (Inner) Load Case 1 Min Prin. Stress = -6. (54% Neg, 39% NegHi) Plot Reference:
---------------------	-------------------	---

 NISOC	نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک سطح الارض و ابنیه تحت الارض خرید بسته نم زدای گاز ایستگاه تقویت فشار گاز بینک (قرارداد BK-HD-GCS-CO-0010_08)																	
شماره پیمان: 053 – 073 – 9184	MECHANICAL CALCULATION BOOK FOR STILL COLUMN (C-200) <table><tr><td>نسخه</td><td>سریال</td><td>نوع مدرک</td><td>رشته</td><td>تسهیلات</td><td>صادر کننده</td><td>بسته کاری</td><td>پروژه</td></tr><tr><td>V00</td><td>0002</td><td>CN</td><td>ME</td><td>120</td><td>MF</td><td>GCS</td><td>BK</td></tr></table>	نسخه	سریال	نوع مدرک	رشته	تسهیلات	صادر کننده	بسته کاری	پروژه	V00	0002	CN	ME	120	MF	GCS	BK	شماره صفحه : 96 از 120
نسخه	سریال	نوع مدرک	رشته	تسهیلات	صادر کننده	بسته کاری	پروژه											
V00	0002	CN	ME	120	MF	GCS	BK											

		3) Pl+Pb+Q < SPS (SUS,Inside) Case 1	
3%			
Pl+Pb+Q	SPS	Primary+Secondary (Outer) Load Case 1	
10	290	Min Prin. Stress = -6. (54% Neg, 39% NegHi)	
MPa	MPa	Plot Reference:	
		4) Pl+Pb+Q < SPS (SUS,Outside) Case 1	
3%			
S1+S2+S3	4S	Part 5 (5.3.2) Load Case 1	
12	312	Min Prin. Stress = -6. (54% Neg, 39% NegHi)	
MPa	MPa	Plot Reference:	
		5) S1+S2+S3 < 4S (SUS,S1+S2+S3) Case 1	
3%			
Pl+Pb+Q	SPS	Primary+Secondary (Inner) Load Case 2	
9	290	Min Prin. Stress = -6. (54% Neg, 39% NegHi)	
MPa	MPa	Plot Reference:	
		6) Pl+Pb+Q < SPS (OPE,Inside) Case 2	
3%			
Pl+Pb+Q	SPS	Primary+Secondary (Outer) Load Case 2	
10	290	Min Prin. Stress = -6. (54% Neg, 39% NegHi)	
MPa	MPa	Plot Reference:	
		7) Pl+Pb+Q < SPS (OPE,Outside) Case 2	
3%			
Pl+Pb+Q+F	Damage Ratio	Primary+Secondary+Peak (Inner) Load Case 2	
5	0.000 Life	Stress Concentration Factor = 1.000	
MPa	0.011 Stress	Strain Concentration Factor = 1.000	
		Cycles Allowed for this Stress = 1.0000E11	
Allowable		"B31" Fatigue Stress Allowable = 241.2	
408.0		Mark1 Fatigue Stress Allowable = 329.8	
MPa		WRC 474 Mean Cycles to Failure = 1.1224E10	
		WRC 474 99% Probability Cycles = 2.6074E9	
1%		WRC 474 95% Probability Cycles = 3.6201E9	
		BS5500 Allowed Cycles(Curve F) = 2.0801E10	
		Membrane-to-Bending Ratio = 2.069	
		Bending-to-PL+PB+Q Ratio = 0.326	
		Plot Reference:	
		8) Pl+Pb+Q+F < 2Sa (EXP,Inside) Case 2	
Pl+Pb+Q+F	Damage Ratio	Primary+Secondary+Peak (Outer) Load Case 2	
5	0.000 Life	Stress Concentration Factor = 1.000	
MPa	0.012 Stress	Strain Concentration Factor = 1.000	
		Cycles Allowed for this Stress = 1.0000E11	
Allowable		"B31" Fatigue Stress Allowable = 241.2	
408.0		Mark1 Fatigue Stress Allowable = 329.8	
MPa		WRC 474 Mean Cycles to Failure = 1.0932E10	
		WRC 474 99% Probability Cycles = 2.5395E9	
1%		WRC 474 95% Probability Cycles = 3.5258E9	
		BS5500 Allowed Cycles(Curve F) = 1.6318E10	
		Membrane-to-Bending Ratio = 0.319	
		Bending-to-PL+PB+Q Ratio = 0.758	
		Plot Reference:	
		9) Pl+Pb+Q+F < 2Sa (EXP,Outside) Case 2	
Membrane	User	Component Evaluation Load Case 2	
7	290	Min Prin. Stress = -6. (54% Neg, 39% NegHi)	
MPa	MPa	Plot Reference:	
		10) Membrane < User (OPE,Membrane) Case 2	
2%			
Bending	User	Component Evaluation Load Case 2	
8	290	Min Prin. Stress = -6. (54% Neg, 39% NegHi)	
MPa	MPa	Plot Reference:	

 NISOC	نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک سطح الارض و ابنیه تحت الارض خرید بسته نم زدای گاز ایستگاه تقویت فشار گاز بینک (قرارداد BK-HD-GCS-CO-0010_08)								
شماره پیمان: 053 – 073 – 9184	MECHANICAL CALCULATION BOOK FOR STILL COLUMN (C-200)							شماره صفحه : 97 از 120	
	پروژه	بسته کاری	صادر کننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال		نسخه
	BK	GCS	MF	120	ME	CN	0002		V00

11) Bending < User (OPE,Bending) Case 2

2%

Header away from Junction

Pl	SPL	Primary Membrane Load Case 1
8	117	Min Prin. Stress = -2. (9% Neg, 0% NegHi)
MPa	MPa	Plot Reference:
		1) Pl < SPL (SUS,Membrane) Case 1
7%		
Qb	SPS	Primary Bending Load Case 1
7	290	Min Prin. Stress = -2. (9% Neg, 0% NegHi)
MPa	MPa	Plot Reference:
		2) Qb < SPS (SUS,Bending) Case 1
2%		
Pl+Pb+Q	SPS	Primary+Secondary (Inner) Load Case 1
11	290	Min Prin. Stress = -2. (9% Neg, 0% NegHi)
MPa	MPa	Plot Reference:
		3) Pl+Pb+Q < SPS (SUS,Inside) Case 1
3%		
Pl+Pb+Q	SPS	Primary+Secondary (Outer) Load Case 1
13	290	Min Prin. Stress = -2. (9% Neg, 0% NegHi)
MPa	MPa	Plot Reference:
		4) Pl+Pb+Q < SPS (SUS,Outside) Case 1
4%		
S1+S2+S3	4S	Part 5 (5.3.2) Load Case 1
14	312	Min Prin. Stress = -2. (9% Neg, 0% NegHi)
MPa	MPa	Plot Reference:
		5) S1+S2+S3 < 4S (SUS,S1+S2+S3) Case 1
4%		
Pl+Pb+Q	SPS	Primary+Secondary (Inner) Load Case 2
11	290	Min Prin. Stress = -2. (9% Neg, 0% NegHi)
MPa	MPa	Plot Reference:
		6) Pl+Pb+Q < SPS (OPE,Inside) Case 2
3%		
Pl+Pb+Q	SPS	Primary+Secondary (Outer) Load Case 2
13	290	Min Prin. Stress = -2. (9% Neg, 0% NegHi)
MPa	MPa	Plot Reference:
		7) Pl+Pb+Q < SPS (OPE,Outside) Case 2
4%		
Pl+Pb+Q+F	Damage Ratio	Primary+Secondary+Peak (Inner) Load Case 2
5	0.000 Life	Stress Concentration Factor = 1.000
MPa	0.013 Stress	Strain Concentration Factor = 1.000
		Cycles Allowed for this Stress = 1.0000E11
		"B31" Fatigue Stress Allowable = 241.2
		Mark1 Fatigue Stress Allowable = 329.8
		WRC 474 Mean Cycles to Failure = 6.7315E9
		WRC 474 99% Probability Cycles = 1.5638E9
		WRC 474 95% Probability Cycles = 2.1711E9
		BS5500 Allowed Cycles(Curve F) = 1.0489E10
		Membrane-to-Bending Ratio = 1.919
		Bending-to-PL+PB+Q Ratio = 0.343
		Plot Reference:
		8) Pl+Pb+Q+F < 2Sa (EXP,Inside) Case 2
1%		
Pl+Pb+Q+F	Damage Ratio	Primary+Secondary+Peak (Outer) Load Case 2
6	0.000 Life	Stress Concentration Factor = 1.000
MPa	0.015 Stress	Strain Concentration Factor = 1.000

 NISOC	نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک سطح الارض و ابنیه تحت الارض خرید بسته نم زدای گاز ایستگاه تقویت فشار گاز بینک (قرارداد BK-HD-GCS-CO-0010_08)																									
شماره پیمان: 053 – 073 – 9184	<table><tr><th colspan="8">MECHANICAL CALCULATION BOOK FOR STILL COLUMN (C-200)</th></tr><tr><th>نسخه</th><th>سریال</th><th>نوع مدرک</th><th>رشته</th><th>تسهیلات</th><th>صادرکننده</th><th>بسته کاری</th><th>پروژه</th></tr><tr><td>V00</td><td>0002</td><td>CN</td><td>ME</td><td>120</td><td>MF</td><td>GCS</td><td>BK</td></tr></table>	MECHANICAL CALCULATION BOOK FOR STILL COLUMN (C-200)								نسخه	سریال	نوع مدرک	رشته	تسهیلات	صادرکننده	بسته کاری	پروژه	V00	0002	CN	ME	120	MF	GCS	BK	شماره صفحه : 98 از 120
MECHANICAL CALCULATION BOOK FOR STILL COLUMN (C-200)																										
نسخه	سریال	نوع مدرک	رشته	تسهیلات	صادرکننده	بسته کاری	پروژه																			
V00	0002	CN	ME	120	MF	GCS	BK																			

Allowable		Cycles Allowed for this Stress = 1.0000E11
408.0		"B31" Fatigue Stress Allowable = 241.2
MPa		MarkI Fatigue Stress Allowable = 329.8
1%		WRC 474 Mean Cycles to Failure = 4.2337E9
		WRC 474 99% Probability Cycles = 9.8354E8
		WRC 474 95% Probability Cycles = 1.3655E9
		BS5500 Allowed Cycles(Curve F) = 4.6620E9
		Membrane-to-Bending Ratio = 0.700
		Bending-to-PL+PB+Q Ratio = 0.588
		Plot Reference:
		9) Pl+Pb+Q+F < 2Sa (EXP,Outside) Case 2
Membrane	User	Component Evaluation Load Case 2
8	290	Min Prin. Stress = -2. (9% Neg, 0% NegHi)
MPa	MPa	Plot Reference:
		10) Membrane < User (OPE,Membrane) Case 2
2%		
Bending	User	Component Evaluation Load Case 2
7	290	Min Prin. Stress = -2. (9% Neg, 0% NegHi)
MPa	MPa	Plot Reference:
		11) Bending < User (OPE,Bending) Case 2
2%		
Branch away from Junction		
Pl		SPL
7	117	Primary Membrane Load Case 1
MPa	MPa	Min Prin. Stress = -2. (66% Neg, 51% NegHi)
		Plot Reference:
		1) Pl < SPL (SUS,Membrane) Case 1
5%		
Qb		SPS
4	290	Primary Bending Load Case 1
MPa	MPa	Min Prin. Stress = -2. (66% Neg, 51% NegHi)
		Plot Reference:
		2) Qb < SPS (SUS,Bending) Case 1
1%		
Pl+Pb+Q		SPS
9	290	Primary+Secondary (Inner) Load Case 1
MPa	MPa	Min Prin. Stress = -2. (66% Neg, 51% NegHi)
		Plot Reference:
		3) Pl+Pb+Q < SPS (SUS,Inside) Case 1
3%		
Pl+Pb+Q		SPS
11	290	Primary+Secondary (Outer) Load Case 1
MPa	MPa	Min Prin. Stress = -2. (66% Neg, 51% NegHi)
		Plot Reference:
		4) Pl+Pb+Q < SPS (SUS,Outside) Case 1
3%		
S1+S2+S3		4S
11	312	Part 5 (5.3.2) Load Case 1
MPa	MPa	Min Prin. Stress = -2. (66% Neg, 51% NegHi)
		Plot Reference:
		5) S1+S2+S3 < 4S (SUS,S1+S2+S3) Case 1
3%		
Pl+Pb+Q		SPS
9	290	Primary+Secondary (Inner) Load Case 2
MPa	MPa	Min Prin. Stress = -2. (66% Neg, 51% NegHi)
		Plot Reference:
		6) Pl+Pb+Q < SPS (OPE,Inside) Case 2
3%		
Pl+Pb+Q		SPS
11	290	Primary+Secondary (Outer) Load Case 2
MPa	MPa	Min Prin. Stress = -2. (66% Neg, 51% NegHi)
		Plot Reference:

 NISOC	نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک سطح الارض و ابنیه تحت الارض خرید بسته نم زدای گاز ایستگاه تقویت فشار گاز بینک (قرارداد BK-HD-GCS-CO-0010_08)																									
شماره پیمان: 053 – 073 – 9184	<table><tr><th colspan="8">MECHANICAL CALCULATION BOOK FOR STILL COLUMN (C-200)</th></tr><tr><th>نسخه</th><th>سریال</th><th>نوع مدرک</th><th>رشته</th><th>تسهیلات</th><th>صادرکننده</th><th>بسته کاری</th><th>پروژه</th></tr><tr><td>V00</td><td>0002</td><td>CN</td><td>ME</td><td>120</td><td>MF</td><td>GCS</td><td>BK</td></tr></table>	MECHANICAL CALCULATION BOOK FOR STILL COLUMN (C-200)								نسخه	سریال	نوع مدرک	رشته	تسهیلات	صادرکننده	بسته کاری	پروژه	V00	0002	CN	ME	120	MF	GCS	BK	شماره صفحه : 99 از 120
MECHANICAL CALCULATION BOOK FOR STILL COLUMN (C-200)																										
نسخه	سریال	نوع مدرک	رشته	تسهیلات	صادرکننده	بسته کاری	پروژه																			
V00	0002	CN	ME	120	MF	GCS	BK																			

3%			7) Pl+Pb+Q < SPS (OPE,Outside) Case 2		
Pl+Pb+Q+F	Damage Ratio	Primary+Secondary+Peak (Inner) Load Case 2			
4	0.000 Life	Stress Concentration Factor = 1.000			
MPa	0.011 Stress	Strain Concentration Factor = 1.000			
Allowable		Cycles Allowed for this Stress = 1.0000E11			
408.0		"B31" Fatigue Stress Allowable = 241.2			
MPa		Mark1 Fatigue Stress Allowable = 329.8			
		WRC 474 Mean Cycles to Failure = 1.2792E10			
1%		WRC 474 99% Probability Cycles = 2.9717E9			
		WRC 474 95% Probability Cycles = 4.1258E9			
		BS5500 Allowed Cycles(Curve F) = 2.5352E10			
		Membrane-to-Bending Ratio = 1.891			
		Bending-to-PL+PB+Q Ratio = 0.346			
		Plot Reference:			
		8) Pl+Pb+Q+F < 2Sa (EXP,Inside) Case 2			
Pl+Pb+Q+F	Damage Ratio	Primary+Secondary+Peak (Outer) Load Case 2			
5	0.000 Life	Stress Concentration Factor = 1.000			
MPa	0.013 Stress	Strain Concentration Factor = 1.000			
Allowable		Cycles Allowed for this Stress = 1.0000E11			
408.0		"B31" Fatigue Stress Allowable = 241.2			
MPa		Mark1 Fatigue Stress Allowable = 329.8			
		WRC 474 Mean Cycles to Failure = 7.0561E9			
1%		WRC 474 99% Probability Cycles = 1.6392E9			
		WRC 474 95% Probability Cycles = 2.2758E9			
		BS5500 Allowed Cycles(Curve F) = 9.7664E9			
		Membrane-to-Bending Ratio = 1.582			
		Bending-to-PL+PB+Q Ratio = 0.387			
		Plot Reference:			
		9) Pl+Pb+Q+F < 2Sa (EXP,Outside) Case 2			
Membrane	User	Component Evaluation Load Case 2			
7	290	Min Prin. Stress = -2. (66% Neg, 51% NegHi)			
MPa	MPa	Plot Reference:			
		10) Membrane < User (OPE,Membrane) Case 2			
2%					
Bending	User	Component Evaluation Load Case 2			
4	290	Min Prin. Stress = -2. (66% Neg, 51% NegHi)			
MPa	MPa	Plot Reference:			
		11) Bending < User (OPE,Bending) Case 2			
1%					

[Table of Contents](#)

Stress Intensification Factors

FEPipe Version 15.0 Jobname: NOZZLE \$P
Released Jan. 2021 3:21pm DEC 23,2024

Stress Intensification Factors \$X

Branch/Nozzle Sif Summary

	Peak	Primary	Secondary	SSI
Axial :	8.778	6.502	13.004	1.648
Inplane :	3.044	3.054	4.510	1.449

 NISOC	نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک سطح الارض و ابنیه تحت الارض خرید بسته نم زدای گاز ایستگاه تقویت فشار گاز بینک (قرارداد BK-HD-GCS-CO-0010_08)								
شماره پیمان: 053 – 073 – 9184	MECHANICAL CALCULATION BOOK FOR STILL COLUMN (C-200)							شماره صفحه : 100 از 120	
	پروژه	بسته کاری	صادرکننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال		نسخه
	BK	GCS	MF	120	ME	CN	0002		V00

Outplane:	8.426	6.242	12.483	1.633
Torsion :	2.291	2.620	3.394	1.514
Pressure:	2.851	3.371	4.224	1.272

The above stress intensification factors are to be used in a beam-type analysis of the piping system. Inplane, Outplane and Torsional sif's should be used with the matching branch pipe whose diameter and thickness is given below. The axial sif should be used to intensify the axial stress in the branch pipe calculated by F/A. The pressure sif should be used to intensify the nominal pressure stress in the PARENT or HEADER, calculated from PDo/2T. B31 calculations use mean diameters and Section VIII calculations use outside diameters. SSIs are based on peak stress factors and correlated test results.

Pipe OD : 219.100 mm.
Pipe Thk: 7.100 mm.
Z approx: 250622.234 cu.mm.
Z exact : 242772.750 cu.mm.

(SSI = SIF^x)	Axial	Inpl	Outpl	Tors	Pres
SIF/SSI Exponents:	0.862	1.003	0.859	1.162	1.160

SIF/SSI exponent based on relationship between primary and peak stress factors from the finite element analysis.

B31.3 Branch Pressure i-factor = 6.436
Header Pressure i-factor = 5.876

The B31.3 pressure i-factors should be used with with F/A, where F is the axial force due to pressure, and A is the area of the pipe wall. This is equivalent to finding the pressure stress from (ip) (PD/4T).

B31.3 (Branch)	
Peak Stress Sif	0.000 Axial
	4.031 Inplane
	5.082 Outplane
	1.000 Torsional
B31.1 (Branch)	
Peak Stress Sif	0.000 Axial
	5.082 Inplane
	5.082 Outplane
	5.082 Torsional
WRC 330 (Branch)	
Peak Stress Sif	0.000 Axial
	4.119 Inplane
	4.949 Outplane
	3.961 Torsional

[Table of Contents](#)

Allowable Loads	Jobname: NOZZLE	\$P
FEPipe Version 15.0	3:21pm DEC 23,2024	
Released Jan. 2021		

Allowable Loads	\$X
-----------------	-----

 NISOC	نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک سطح الارض و ابنیه تحت الارض خرید بسته نم زدای گاز ایستگاه تقویت فشار گاز بینک (قرارداد BK-HD-GCS-CO-0010_08)																	
شماره پیمان: 053 – 073 – 9184	MECHANICAL CALCULATION BOOK FOR STILL COLUMN (C-200)	شماره صفحه : 101 از 120																
	<table><tr><td>پروژه</td><td>بسته کاری</td><td>صادرکننده</td><td>تسهیلات</td><td>رشته</td><td>نوع مدرک</td><td>سریال</td><td>نسخه</td></tr><tr><td>BK</td><td>GCS</td><td>MF</td><td>120</td><td>ME</td><td>CN</td><td>0002</td><td>V00</td></tr></table>		پروژه	بسته کاری	صادرکننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال	نسخه	BK	GCS	MF	120	ME	CN	0002	V00
	پروژه		بسته کاری	صادرکننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال	نسخه									
BK	GCS	MF	120	ME	CN	0002	V00											

SECONDARY Load Type (Range):		Maximum Individual Occuring	Conservative Simultaneous Occuring	Realistic Simultaneous Occuring
Axial Force (N)		105275.	32567.	48851.
Inplane Moment (mm. N)		15582681.	3408661.	7230862.
Outplane Moment (mm. N)		5630214.	1231591.	2612600.
Torsional Moment (mm. N)		20706634.	6308276.	9462414.
Pressure (MPa)		4.07	0.35	0.35

PRIMARY Load Type:		Maximum Individual Occuring	Conservative Simultaneous Occuring	Realistic Simultaneous Occuring
Axial Force (N)		84983.	23512.	35268.
Inplane Moment (mm. N)		9289647.	1817064.	3854575.
Outplane Moment (mm. N)		4545012.	889149.	1886169.
Torsional Moment (mm. N)		10828328.	2995349.	4493024.
Pressure (MPa)		2.06	0.35	0.35

NOTES:

- 1) Maximum Individual Occuring Loads are the maximum allowed values of the respective loads if all other load components are zero, i.e. the listed axial force may be applied if the inplane, outplane and torsional moments, and the pressure are zero.
- 2) The Conservative Allowable Simultaneous loads are the maximum loads that can be applied simultaneously. A conservative stress combination equation is used that typically produces stresses within 50-70% of the allowable stress.
- 3) The Realistic Allowable Simultaneous loads are the maximum loads that can be applied simultaneously. A more realistic stress combination equation is used based on experience at Paulin Research. Stresses are typically produced within 80-105% of the allowable.
- 4) Secondary allowable loads are limits for expansion and operating piping loads.
- 5) Primary allowable loads are limits for weight, primary and sustained type piping loads.
- 6) High D/T low pressure systems may be subject to instability and should be checked when compressive stresses are present.

[Table of Contents](#)

Compressive Stress Summary
FEPIPE Version 15.0
Released Jan. 2021

Jobname: NOZZLE
3:21pm DEC 23, 2024

\$P

Compressive Stress Summary (MPa)

\$X

Nomenclature:

 NISOC	نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک سطح الارض و ابنیه تحت الارض خرید بسته نم زدای گاز ایستگاه تقویت فشار گاز بینک (قرارداد BK-HD-GCS-CO-0010_08)																									
شماره پیمان: 053 – 073 – 9184	<table><tr><th colspan="8">MECHANICAL CALCULATION BOOK FOR STILL COLUMN (C-200)</th></tr><tr><th>نسخه</th><th>سریال</th><th>نوع مدرک</th><th>رشته</th><th>تسهیلات</th><th>صادرکننده</th><th>بسته کاری</th><th>پروژه</th></tr><tr><td>V00</td><td>0002</td><td>CN</td><td>ME</td><td>120</td><td>MF</td><td>GCS</td><td>BK</td></tr></table>	MECHANICAL CALCULATION BOOK FOR STILL COLUMN (C-200)								نسخه	سریال	نوع مدرک	رشته	تسهیلات	صادرکننده	بسته کاری	پروژه	V00	0002	CN	ME	120	MF	GCS	BK	شماره صفحه : 102 از 120
MECHANICAL CALCULATION BOOK FOR STILL COLUMN (C-200)																										
نسخه	سریال	نوع مدرک	رشته	تسهیلات	صادرکننده	بسته کاری	پروژه																			
V00	0002	CN	ME	120	MF	GCS	BK																			

Min Stress - Compressive Membrane and Bending Stress
 Pts in Region - No. of nodes in the model region
 >5% Compression - 5% or more of Compressive Stress Limit
 >50% Compression - 50% or more of Compressive Stress Limit

Compressive Stress Limit = $-0.55 \text{ Min}(S_y, kEt/R)$, Section
 slenderness ratio (elastic buckling) not considered.

#	Load Type	Case	Min Stress	Pts in Region	>5% Compression	>50% Compression and Bending	Region
1	SUSTAINED	1	-2.	800	13%	0%	Header Next to Nozzle Weld
2	OPERATING	2	-2.	800	13%	0%	Header Next to Nozzle Weld
3	EXPANSION	2	-2.	800	13%	0%	Header Next to Nozzle Weld
4	OPERATING	2	-2.	800	13%	0%	Header Next to Nozzle Weld
5	SUSTAINED	1	-2.	1760	9%	0%	Header away from Junction
6	OPERATING	2	-2.	1760	9%	0%	Header away from Junction
7	EXPANSION	2	-2.	1760	9%	0%	Header away from Junction
8	OPERATING	2	-2.	1760	9%	0%	Header away from Junction
9	SUSTAINED	1	-3.	1240	54%	47%	Branch Next to Header Weld
10	OPERATING	2	-3.	1240	54%	47%	Branch Next to Header Weld
11	EXPANSION	2	-3.	1240	54%	47%	Branch Next to Header Weld
12	OPERATING	2	-3.	1240	54%	47%	Branch Next to Header Weld
13	SUSTAINED	1	-2.	520	66%	51%	Branch away from Junction
14	OPERATING	2	-2.	520	66%	51%	Branch away from Junction
15	EXPANSION	2	-2.	520	66%	51%	Branch away from Junction
16	OPERATING	2	-2.	520	66%	51%	Branch away from Junction
17	SUSTAINED	1	-6.	1120	54%	39%	Branch Transition
18	OPERATING	2	-6.	1120	54%	39%	Branch Transition
19	EXPANSION	2	-6.	1120	54%	39%	Branch Transition
20	OPERATING	2	-6.	1120	54%	39%	Branch Transition

Table of Contents

Flexibilities
 FEPipe Version 15.0
 Released Jan. 2021

Jobname: NOZZLE
 3:21pm DEC 23,2024

\$P

Flexibilities

\$X

The following stiffnesses should be used in a piping, "beam-type" analysis of the intersection. The stiffnesses should be inserted at the surface of the branch/header or nozzle/vessel junction. The general characteristics used for the branch pipe should be:

Outside Diameter = 219.100 mm.
 Wall Thickness = 7.100 mm.

Axial Translational Stiffness = 494811. N /mm.
 Inplane Rotational Stiffness = 95480952. mm. N /deg
 Outplane Rotational Stiffness = 33726648. mm. N /deg
 Torsional Rotational Stiffness = 123348200. mm. N /deg

 NISOC	نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک سطح الارض و ابنیه تحت الارض خرید بسته نم زدای گاز ایستگاه تقویت فشار گاز بینک (قرارداد BK-HD-GCS-CO-0010_08)																	
شماره پیمان: 053 – 073 – 9184	MECHANICAL CALCULATION BOOK FOR STILL COLUMN (C-200)	شماره صفحه : 103 از 120																
	<table><tr><td>نسخه</td><td>سریال</td><td>نوع مدرک</td><td>رشته</td><td>تسهیلات</td><td>صادرکننده</td><td>بسته کاری</td><td>پروژه</td></tr><tr><td>V00</td><td>0002</td><td>CN</td><td>ME</td><td>120</td><td>MF</td><td>GCS</td><td>BK</td></tr></table>		نسخه	سریال	نوع مدرک	رشته	تسهیلات	صادرکننده	بسته کاری	پروژه	V00	0002	CN	ME	120	MF	GCS	BK
	نسخه		سریال	نوع مدرک	رشته	تسهیلات	صادرکننده	بسته کاری	پروژه									
V00	0002	CN	ME	120	MF	GCS	BK											

Estimated Radial Shell Displacement due to Allowable Loads

SECONDARY:

Axial (mm.) = 0.213 In-Plane (mm.) = 0.302 Out-Plane (mm.) = 0.309

PRIMARY

Axial (mm.) = 0.172 In-Plane (mm.) = 0.180 Out-Plane (mm.) = 0.249

Secondary Conservative Displacement = 0.199 mm.

Secondary Realistic Displacement = 0.382 mm.

Primary Conservative Displacement = 0.131 mm.

Primary Realistic Displacement = 0.249 mm.

Intersection Flexibility Factors for Branch/Nozzle

:

Find axial stiffness: $K = 3EI/(kd)^3$ N/mm.

Find bending and torsional stiffnesses: $K = EI/(kd)$ mm. N per radian.

The EI product is $0.51862E+13$ N mm.²

The value of (d) to use is: 212.000 mm.

The resulting bending stiffness is in units of force x length per radian.

Axial Flexibility Factor (k) = 1.489

Inplane Flexibility Factor (k) = 4.472

Outplane Flexibility Factor (k) = 12.659

Torsional Flexibility Factor (k) = 3.461

[Table of Contents](#)

Finite Element Model

- [Finite Element Model](#)
- [1\) Pl < SPL \(SUS Membrane\) Case 1](#)
- [2\) Qb < SPS \(SUS Bending\) Case 1](#)
- [3\) Pl+Pb+Q < SPS \(SUS Inside\) Case 1](#)
- [4\) Pl+Pb+Q < SPS \(SUS Outside\) Case 1](#)
- [5\) S1+S2+S3 < 4S \(SUS S1+S2+S3\) Case 1](#)
- [6\) Pl+Pb+Q < SPS \(OPE Inside\) Case 2](#)
- [7\) Pl+Pb+Q < SPS \(OPE Outside\) Case 2](#)
- [8\) Pl+Pb+Q+F < 2Sa \(EXP Inside\) Case 2](#)
- [9\) Pl+Pb+Q+F < 2Sa \(EXP Outside\) Case 2](#)
- [10\) Membrane < User \(OPE Membrane\) Case 2](#)
- [11\) Bending < User \(OPE Bending\) Case 2](#)
- [12\) Pl+Pb+Q+F < 2Sa \(SIF Outside\) Case 3](#)
- [13\) Pl+Pb+Q+F < 2Sa \(SIF Outside\) Case 4](#)
- [14\) Pl+Pb+Q+F < 2Sa \(SIF Outside\) Case 5](#)
- [15\) Pl+Pb+Q+F < 2Sa \(SIF Outside\) Case 6](#)
- [16\) Pl+Pb+Q+F < 2Sa \(SIF Outside\) Case 7](#)
-



نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک
سطح الارض و ابنیه تحت الارض

خرید بسته نیم زدای گاز ایستگاه تقویت فشار گاز بینک
(قرارداد BK-HD-GCS-CO-0010_08)



شماره پیمان:

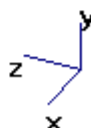
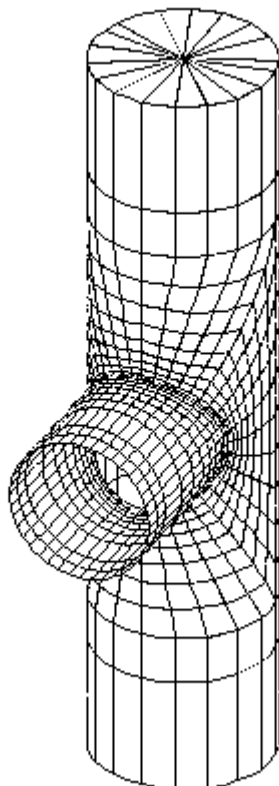
053 - 073 - 9184

MECHANICAL CALCULATION BOOK FOR STILL COLUMN (C-200)

شماره صفحه : 104 از 120

نسخه	سریال	نوع مدرک	رشته	تسهیلات	صادرکننده	بسته کاری	پروژه
V00	0002	CN	ME	120	MF	GCS	BK

Finite Element Model



3d

•
•



نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک
سطح الارض و ابنیه تحت الارض

خرید بسته نیم زدای گاز ایستگاه تقویت فشار گاز بینک
(قرارداد BK-HD-GCS-CO-0010_08)



شماره پیمان:

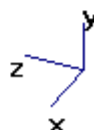
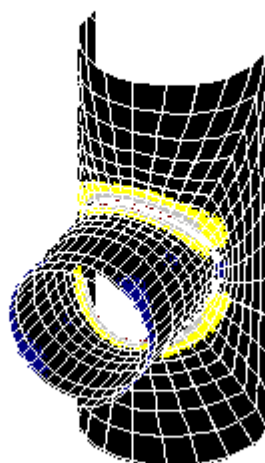
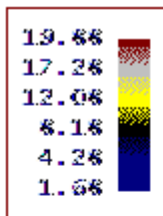
053 - 073 - 9184

MECHANICAL CALCULATION BOOK FOR STILL COLUMN (C-200)

شماره صفحه : 105 از 120

نسخه	سویال	نوع مدرک	رشته	تسهیلات	صادرکننده	بسته کاری	پروژه
V00	0002	CN	ME	120	MF	GCS	BK

1) P1 < SPL (SUS Membrane) Case 1



3d

3d(Deformed)



نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک
سطح الارض و ابنیه تحت الارض

خرید بسته نیم زدای گاز ایستگاه تقویت فشار گاز بینک
(قرارداد BK-HD-GCS-CO-0010_08)



شماره پیمان:

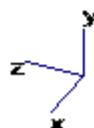
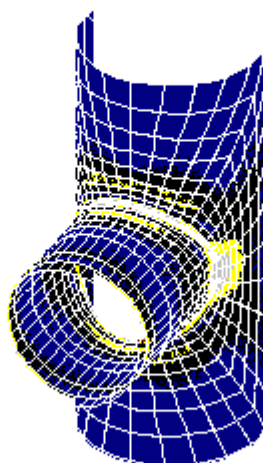
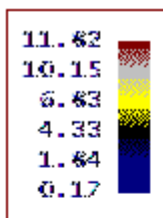
053 - 073 - 9184

MECHANICAL CALCULATION BOOK FOR STILL COLUMN (C-200)

شماره صفحه : 106 از 120

نسخه	سویال	نوع مدرک	رشته	تسهیلات	صادرکننده	بسته کاری	پروژه
V00	0002	CN	ME	120	MF	GCS	BK

2) Qb < SPS (SUS Bending) Case 1



3d

3d(Deformed)



نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک
سطح الارض و ابنیه تحت الارض

خرید بسته نیم زدای گاز ایستگاه تقویت فشار گاز بینک
(قرارداد BK-HD-GCS-CO-0010_08)



شماره پیمان:

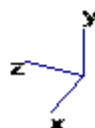
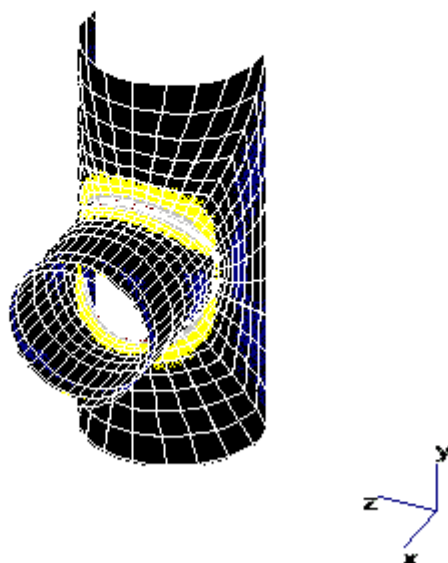
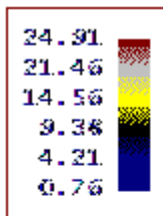
053 - 073 - 9184

MECHANICAL CALCULATION BOOK FOR STILL COLUMN (C-200)

شماره صفحه : 107 از 120

نسخه	سریال	نوع مدرک	رشته	تسهیلات	صادرکننده	بسته کاری	پروژه
V00	0002	CN	ME	120	MF	GCS	BK

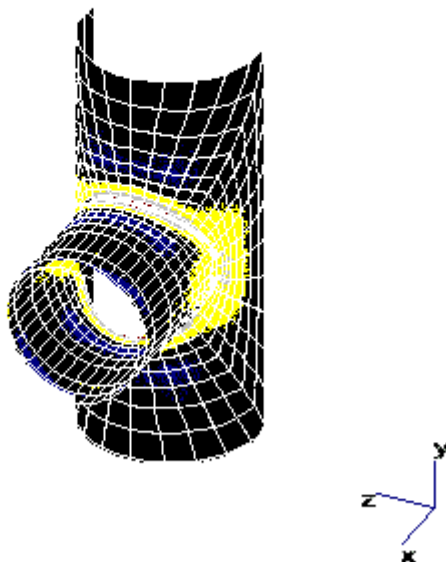
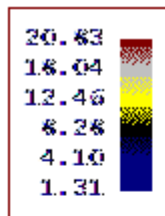
3) P1+Pb+Q < SPS (SUS Inside) Case 1



3d 3d(Deformed)

 NISOC	نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک سطح الارض و ابنیه تحت الارض خرید بسته نم زدای گاز ایستگاه تقویت فشار گاز بینک (قرارداد BK-HD-GCS-CO-0010_08)																	
شماره پیمان: 053 – 073 – 9184	MECHANICAL CALCULATION BOOK FOR STILL COLUMN (C-200)	شماره صفحه : 108 از 120																
	<table><tr><td>پروژه</td><td>بسته کاری</td><td>صادرکننده</td><td>تسهیلات</td><td>رشته</td><td>نوع مدرک</td><td>سریال</td><td>نسخه</td></tr><tr><td>BK</td><td>GCS</td><td>MF</td><td>120</td><td>ME</td><td>CN</td><td>0002</td><td>V00</td></tr></table>		پروژه	بسته کاری	صادرکننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال	نسخه	BK	GCS	MF	120	ME	CN	0002	V00
	پروژه		بسته کاری	صادرکننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال	نسخه									
BK	GCS	MF	120	ME	CN	0002	V00											

4) P1+Pb+Q < SPS (SUS Outside) Case 1



3d 3d(Deformed)



نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک
سطح الارض و ابنیه تحت الارض

خرید بسته نیم زدای گاز ایستگاه تقویت فشار گاز بینک
(قرارداد BK-HD-GCS-CO-0010_08)



شماره پیمان:

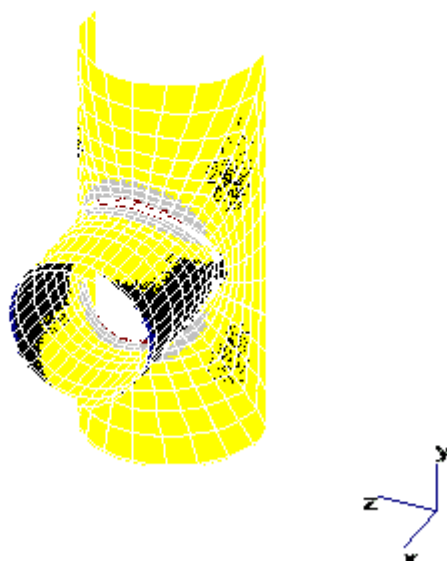
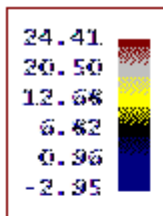
053 - 073 - 9184

MECHANICAL CALCULATION BOOK FOR STILL COLUMN (C-200)

شماره صفحه : 109 از 120

نسخه	سریال	نوع مدرک	رشته	تسهیلات	صادرکننده	بسته کاری	پروژه
V00	0002	CN	ME	120	MF	GCS	BK

5) $S1+S2+S3 < 4S$ (SUS $S1+S2+S3$) Case 1



3d 3d(Deformed)



نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک
سطح الارض و ابنیه تحت الارض

خرید بسته نیم زدای گاز ایستگاه تقویت فشار گاز بینک
(قرارداد BK-HD-GCS-CO-0010_08)



شماره پیمان:

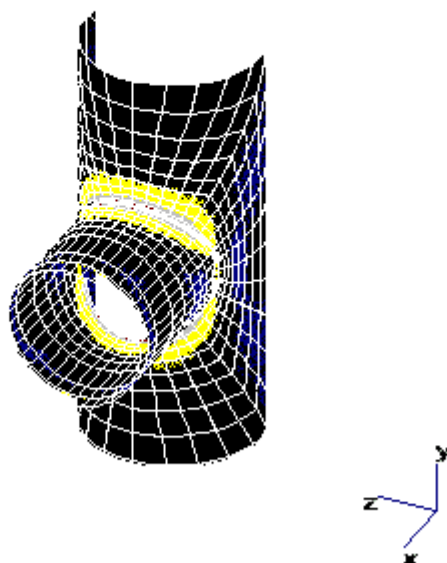
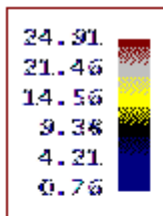
053 - 073 - 9184

MECHANICAL CALCULATION BOOK FOR STILL COLUMN (C-200)

شماره صفحه : 110 از 120

نسخه	سریال	نوع مدرک	رشته	تسهیلات	صادرکننده	بسته کاری	پروژه
V00	0002	CN	ME	120	MF	GCS	BK

6) P1+Pb+Q < SPS (OPE Inside) Case 2



3d 3d(Deformed)



نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک
سطح الارض و ابنیه تحت الارض

خرید بسته نیم زدای گاز ایستگاه تقویت فشار گاز بینک
(قرارداد BK-HD-GCS-CO-0010_08)



شماره پیمان:

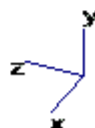
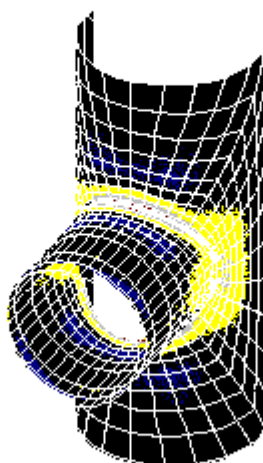
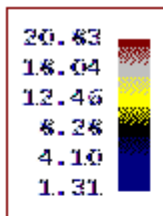
053 - 073 - 9184

MECHANICAL CALCULATION BOOK FOR STILL COLUMN (C-200)

شماره صفحه : 111 از 120

نسخه	سویال	نوع مدرک	رشته	تسهیلات	صادرکننده	بسته کاری	پروژه
V00	0002	CN	ME	120	MF	GCS	BK

7) $P_l + P_b + Q < SPS$ (OPE Outside) Case 2



3d

3d(Deformed)



نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک
سطح الارض و ابنیه تحت الارض

خرید بسته نیم زدای گاز ایستگاه تقویت فشار گاز بینک
(قرارداد BK-HD-GCS-CO-0010_08)



شماره پیمان:

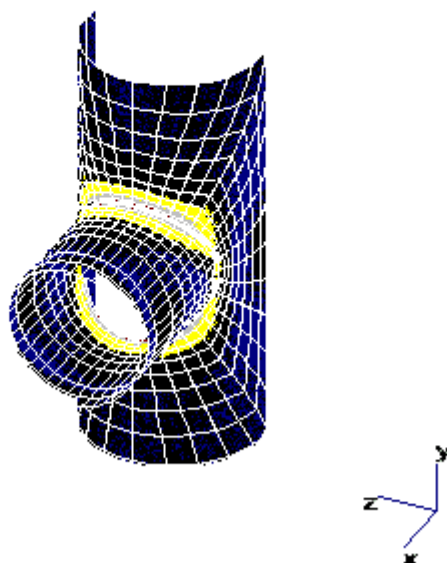
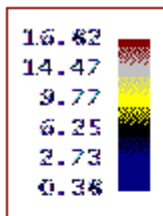
053 - 073 - 9184

MECHANICAL CALCULATION BOOK FOR STILL COLUMN (C-200)

شماره صفحه : 112 از 120

نسخه	سریال	نوع مدرک	رشته	تسهیلات	صادرکننده	بسته کاری	پروژه
V00	0002	CN	ME	120	MF	GCS	BK

8) $P_l + P_b + Q + F < 2S_a$ (EXP Inside) Case 2



3d 3d(Deformed)



نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک
سطح الارض و ابنیه تحت الارض

خرید بسته نیم زدای گاز ایستگاه تقویت فشار گاز بینک
(قرارداد BK-HD-GCS-CO-0010_08)



شماره پیمان:

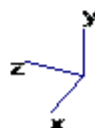
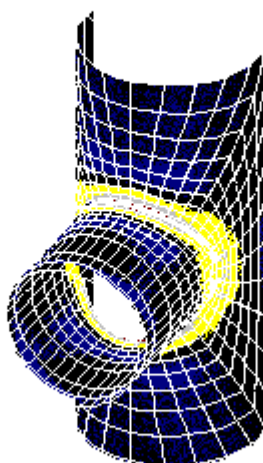
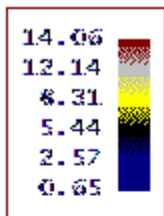
053 - 073 - 9184

MECHANICAL CALCULATION BOOK FOR STILL COLUMN (C-200)

شماره صفحه : 113 از 120

نسخه	سویال	نوع مدرک	رشته	تسهیلات	صادرکننده	بسته کاری	پروژه
V00	0002	CN	ME	120	MF	GCS	BK

9) $P_l + P_b + Q + F < 2S_a$ (EXP Outside) Case 2

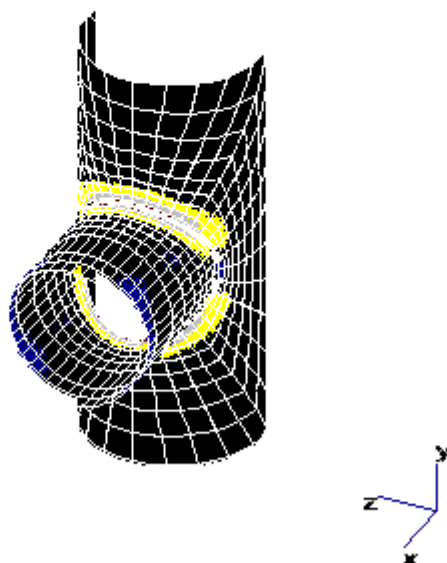
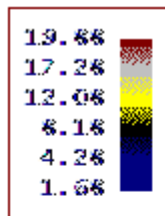


3d

3d(Deformed)

 NISOC	نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک سطح الارض و ابنیه تحت الارض خرید بسته نم زدای گاز ایستگاه تقویت فشار گاز بینک (قرارداد BK-HD-GCS-CO-0010_08)																	
شماره پیمان: 053 – 073 – 9184	MECHANICAL CALCULATION BOOK FOR STILL COLUMN (C-200)	شماره صفحه : 114 از 120																
	<table><tr><td>نسخه</td><td>سریال</td><td>نوع مدرک</td><td>رشته</td><td>تسهیلات</td><td>صادرکننده</td><td>بسته کاری</td><td>پروژه</td></tr><tr><td>V00</td><td>0002</td><td>CN</td><td>ME</td><td>120</td><td>MF</td><td>GCS</td><td>BK</td></tr></table>		نسخه	سریال	نوع مدرک	رشته	تسهیلات	صادرکننده	بسته کاری	پروژه	V00	0002	CN	ME	120	MF	GCS	BK
	نسخه		سریال	نوع مدرک	رشته	تسهیلات	صادرکننده	بسته کاری	پروژه									
V00	0002	CN	ME	120	MF	GCS	BK											

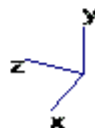
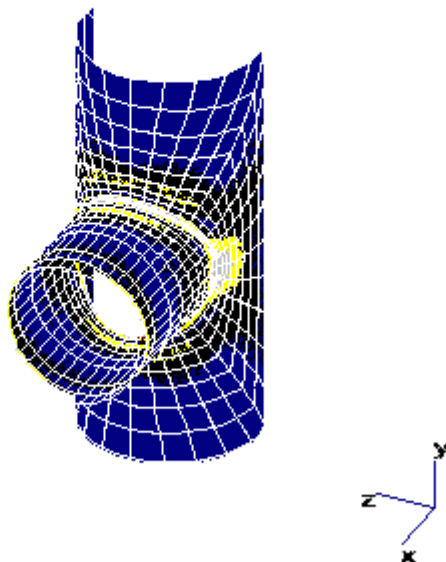
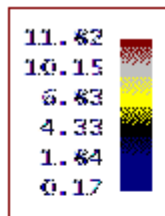
10) Membrane < User (OPE Membrane) Case 2



3d 3d(Deformed)

 NISOC	نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک سطح الارض و ابنیه تحت الارض خرید بسته نم زدای گاز ایستگاه تقویت فشار گاز بینک (قرارداد BK-HD-GCS-CO-0010_08)																	
شماره پیمان: 053 – 073 – 9184	MECHANICAL CALCULATION BOOK FOR STILL COLUMN (C-200)	شماره صفحه : 115 از 120																
	<table><tr><td>نسخه</td><td>سریال</td><td>نوع مدرک</td><td>رشته</td><td>تسهیلات</td><td>صادرکننده</td><td>بسته کاری</td><td>پروژه</td></tr><tr><td>V00</td><td>0002</td><td>CN</td><td>ME</td><td>120</td><td>MF</td><td>GCS</td><td>BK</td></tr></table>		نسخه	سریال	نوع مدرک	رشته	تسهیلات	صادرکننده	بسته کاری	پروژه	V00	0002	CN	ME	120	MF	GCS	BK
	نسخه		سریال	نوع مدرک	رشته	تسهیلات	صادرکننده	بسته کاری	پروژه									
V00	0002	CN	ME	120	MF	GCS	BK											

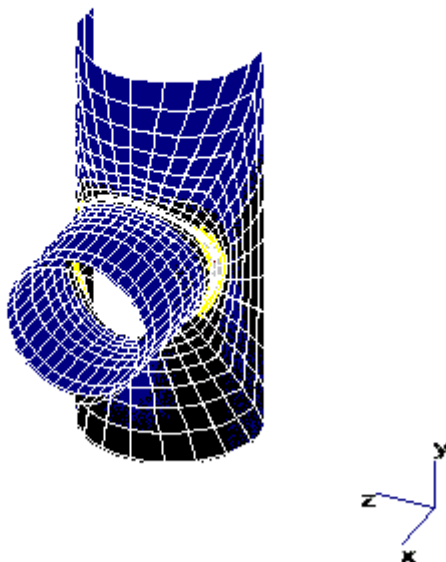
11) Bending < User (OPE Bending) Case 2



3d 3d(Deformed)

 NISOC	نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک سطح الارض و ابنیه تحت الارض خرید بسته نم زدای گاز ایستگاه تقویت فشار گاز بینک (قرارداد BK-HD-GCS-CO-0010_08)																	
شماره پیمان: 053 – 073 – 9184	MECHANICAL CALCULATION BOOK FOR STILL COLUMN (C-200)	شماره صفحه : 116 از 120																
	<table><tr><td>نسخه</td><td>سریال</td><td>نوع مدرک</td><td>رشته</td><td>تسهیلات</td><td>صادرکننده</td><td>بسته کاری</td><td>پروژه</td></tr><tr><td>V00</td><td>0002</td><td>CN</td><td>ME</td><td>120</td><td>MF</td><td>GCS</td><td>BK</td></tr></table>		نسخه	سریال	نوع مدرک	رشته	تسهیلات	صادرکننده	بسته کاری	پروژه	V00	0002	CN	ME	120	MF	GCS	BK
	نسخه		سریال	نوع مدرک	رشته	تسهیلات	صادرکننده	بسته کاری	پروژه									
V00	0002	CN	ME	120	MF	GCS	BK											

12) $P_l+P_b+Q+F < 2S_a$ (SIF Outside) Case 3

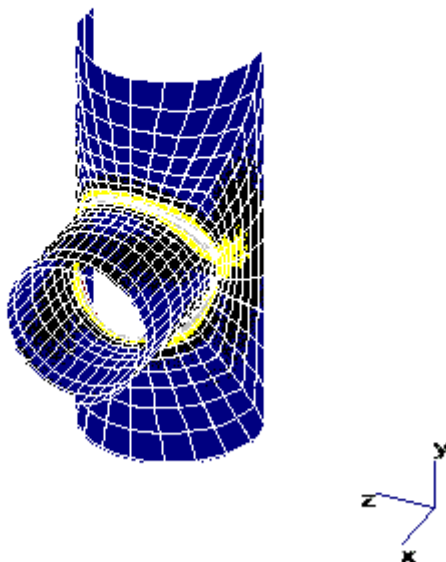


3d

3d(Deformed)

 NISOC	نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک سطح الارض و ابنیه تحت الارض خرید بسته نم زدای گاز ایستگاه تقویت فشار گاز بینک (قرارداد BK-HD-GCS-CO-0010_08)																	
شماره پیمان: 053 – 073 – 9184	MECHANICAL CALCULATION BOOK FOR STILL COLUMN (C-200)	شماره صفحه : 117 از 120																
	<table><tr><td>نسخه</td><td>سریال</td><td>نوع مدرک</td><td>رشته</td><td>تسهیلات</td><td>صادرکننده</td><td>بسته کاری</td><td>پروژه</td></tr><tr><td>V00</td><td>0002</td><td>CN</td><td>ME</td><td>120</td><td>MF</td><td>GCS</td><td>BK</td></tr></table>		نسخه	سریال	نوع مدرک	رشته	تسهیلات	صادرکننده	بسته کاری	پروژه	V00	0002	CN	ME	120	MF	GCS	BK
	نسخه		سریال	نوع مدرک	رشته	تسهیلات	صادرکننده	بسته کاری	پروژه									
V00	0002	CN	ME	120	MF	GCS	BK											

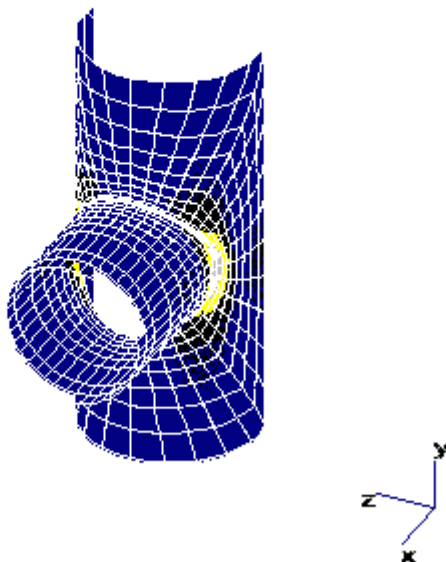
13) $P_l + P_b + Q + F < 2S_a$ (SIF Outside) Case 4



3d 3d(Deformed)

 NISOC	نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک سطح الارض و ابنیه تحت الارض خرید بسته نم زدای گاز ایستگاه تقویت فشار گاز بینک (قرارداد BK-HD-GCS-CO-0010_08)																	
شماره پیمان: 053 – 073 – 9184	MECHANICAL CALCULATION BOOK FOR STILL COLUMN (C-200)	شماره صفحه : 118 از 120																
	<table><tr><td>نسخه</td><td>سریال</td><td>نوع مدرک</td><td>رشته</td><td>تسهیلات</td><td>صادرکننده</td><td>بسته کاری</td><td>پروژه</td></tr><tr><td>V00</td><td>0002</td><td>CN</td><td>ME</td><td>120</td><td>MF</td><td>GCS</td><td>BK</td></tr></table>		نسخه	سریال	نوع مدرک	رشته	تسهیلات	صادرکننده	بسته کاری	پروژه	V00	0002	CN	ME	120	MF	GCS	BK
	نسخه		سریال	نوع مدرک	رشته	تسهیلات	صادرکننده	بسته کاری	پروژه									
V00	0002	CN	ME	120	MF	GCS	BK											

14) $P_l+P_b+Q+F < 2S_a$ (SIF Outside) Case 5

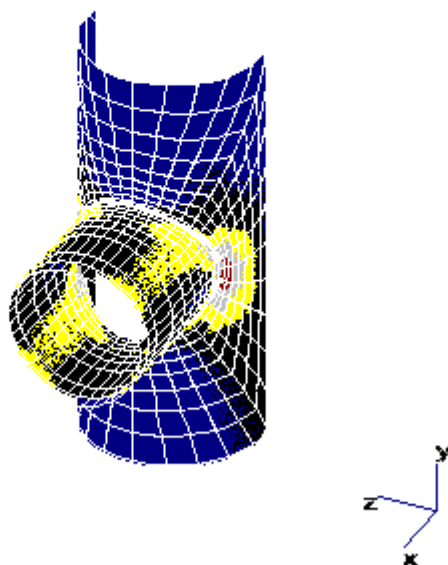


3d

3d(Deformed)

 NISOC	نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک سطح الارض و ابنیه تحت الارض خرید بسته نم زدای گاز ایستگاه تقویت فشار گاز بینک (قرارداد BK-HD-GCS-CO-0010_08)																	
شماره پیمان: 053 – 073 – 9184	MECHANICAL CALCULATION BOOK FOR STILL COLUMN (C-200)	شماره صفحه : 119 از 120																
	<table><tr><td>نسخه</td><td>سریال</td><td>نوع مدرک</td><td>رشته</td><td>تسهیلات</td><td>صادرکننده</td><td>بسته کاری</td><td>پروژه</td></tr><tr><td>V00</td><td>0002</td><td>CN</td><td>ME</td><td>120</td><td>MF</td><td>GCS</td><td>BK</td></tr></table>		نسخه	سریال	نوع مدرک	رشته	تسهیلات	صادرکننده	بسته کاری	پروژه	V00	0002	CN	ME	120	MF	GCS	BK
	نسخه		سریال	نوع مدرک	رشته	تسهیلات	صادرکننده	بسته کاری	پروژه									
V00	0002	CN	ME	120	MF	GCS	BK											

15) $P_l+P_b+Q+F < 2S_a$ (SIF Outside) Case 6

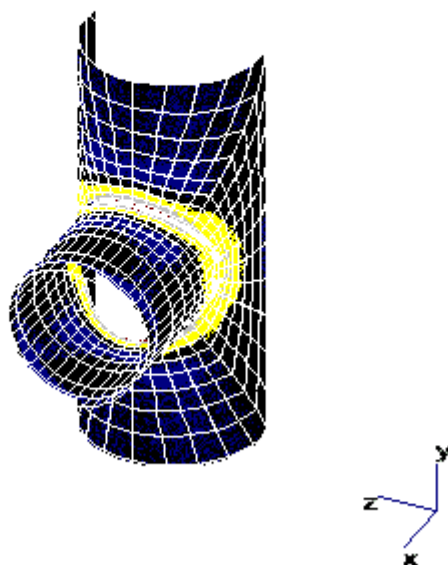


3d

3d(Deformed)

 NISOC	نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک سطح الارض و ابنیه تحت الارض خرید بسته نم زدای گاز ایستگاه تقویت فشار گاز بینک (قرارداد BK-HD-GCS-CO-0010_08)																	
شماره پیمان: 053 – 073 – 9184	MECHANICAL CALCULATION BOOK FOR STILL COLUMN (C-200) <table><tr><td>پروژه</td><td>بسته کاری</td><td>صادرکننده</td><td>تسهیلات</td><td>رشته</td><td>نوع مدرک</td><td>سریال</td><td>نسخه</td></tr><tr><td>BK</td><td>GCS</td><td>MF</td><td>120</td><td>ME</td><td>CN</td><td>0002</td><td>V00</td></tr></table>	پروژه	بسته کاری	صادرکننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال	نسخه	BK	GCS	MF	120	ME	CN	0002	V00	شماره صفحه : 120 از 120
پروژه	بسته کاری	صادرکننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال	نسخه											
BK	GCS	MF	120	ME	CN	0002	V00											

16) P1+Pb+Q+F < 2Sa (SIF Outside) Case 7



3d

3d(Deformed)