



Новое направление в бизнесе
компании – катализаторы синтеза
метанола



Применение метанола

Химическая отрасль
(растворитель, производство
формальдегидов,
синтетических каучуков,
уксусной кислоты, карбамидных
смола и т.д.)

Лакокрасочная
отрасль
(изготовление лаков и
красок)

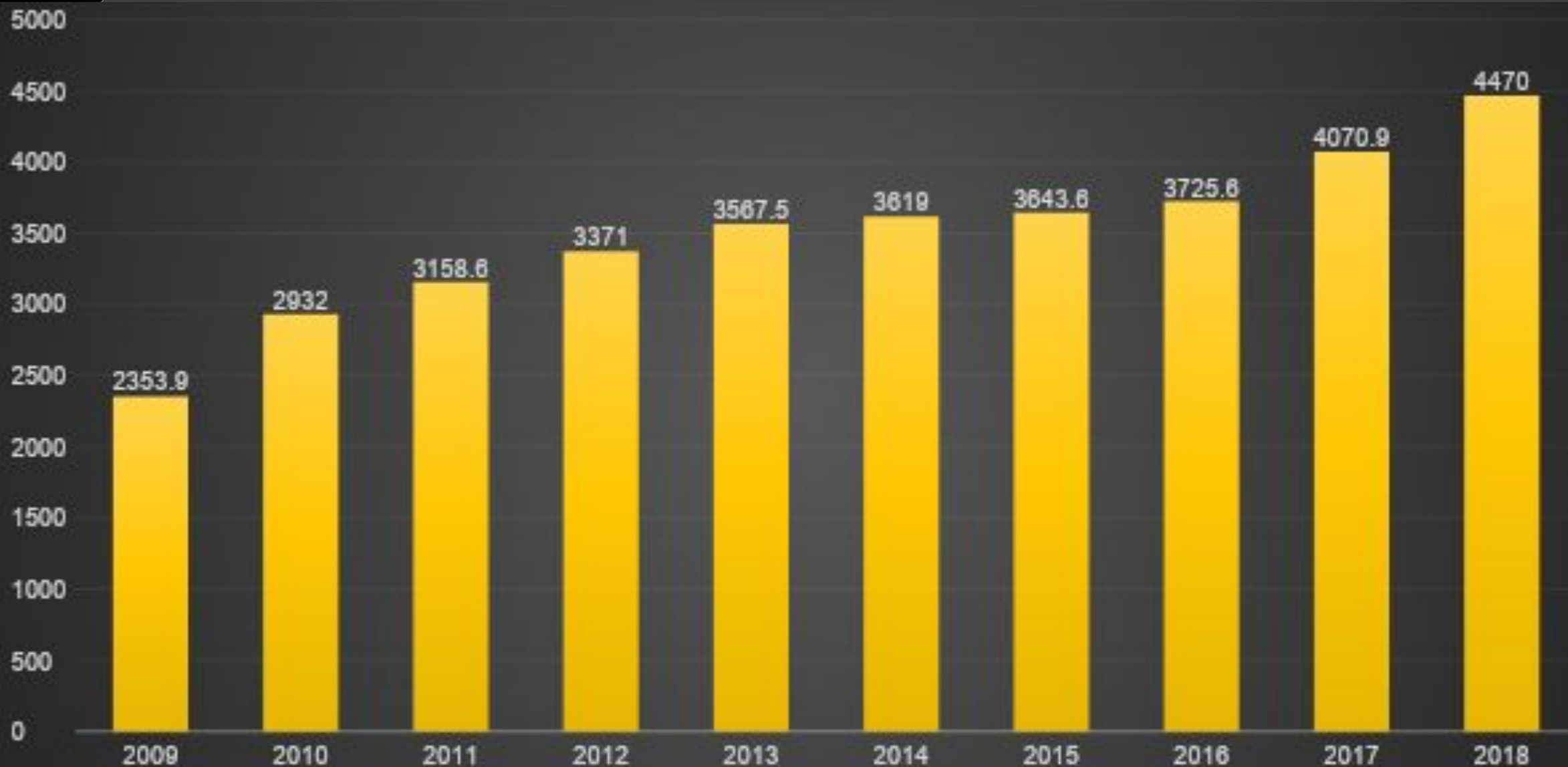
Косметическая
отрасль
(производство
духов)

Энергетическая
отрасль
(компонент
топлива)

Метанол – это вещество опасное и очень дорогостоящее, производство которого требует больших инвестиций. Он используется во многих отраслях, благодаря чему спрос на него не падает. А в последние десятилетия благодаря развитию производства многочисленных продуктов, использующих метанол в качестве сырья, потребность в метаноле и его стоимость значительно возросла.

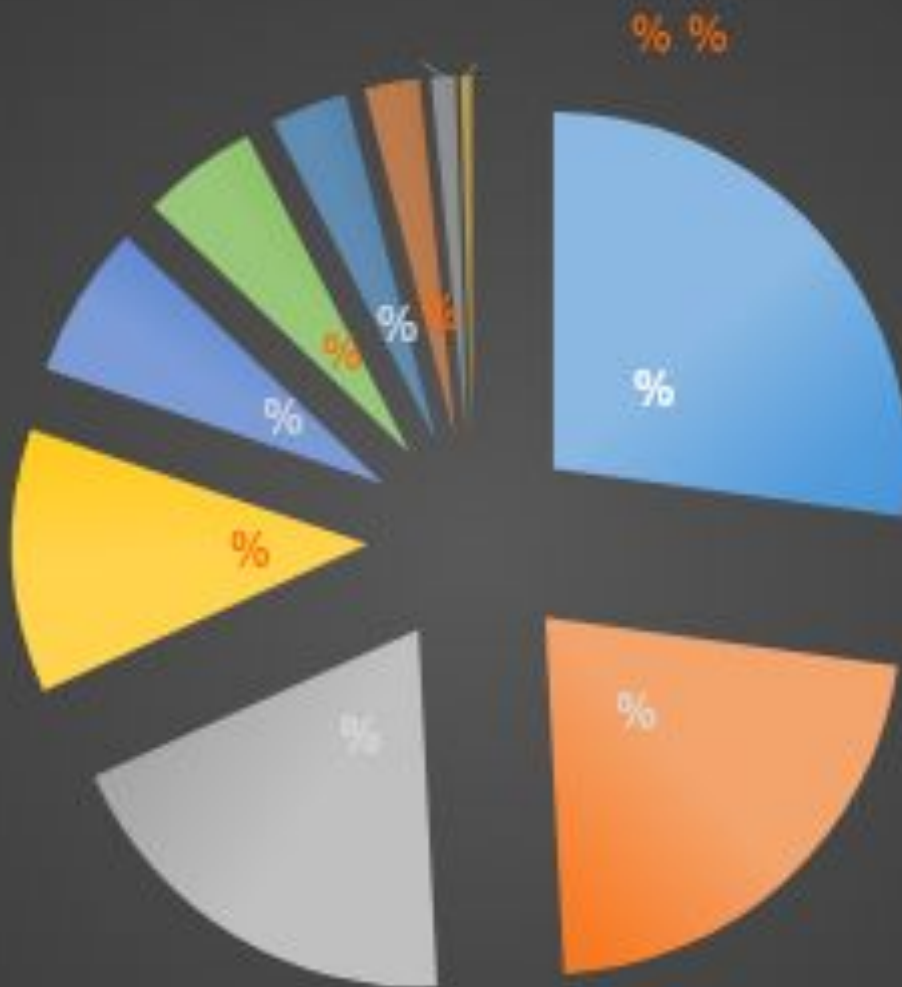


Производство метанола в РФ в 2009-2018 гг.





Структура производства метанола в РФ в 2017 г. по компаниям





Проекты по производству метанола в РФ



17 проектов запланированной мощностью 20,7 млн т. без учёта проектов, чьи мощности пока не заявлены (ГК «Русские инвестиции», ОАО «СУЭК», и Marubeni)



Катализаторы синтеза метанола

Крупнотоннажное производство на территории РФ не осуществляется

Цена за 1 м^3 у мировых лидеров от 20000\$

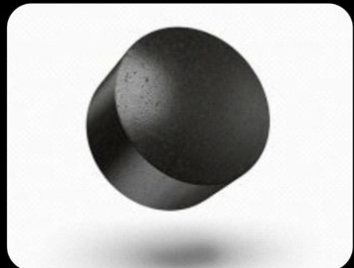
Начальная цена у китайских производителей 15300\$ за 1 м^3

Загрузка среднего реактора составляет примерно 60 м^3 , в технической нитке обычно несколько реакторов

Тендерная процедура, открытие за год до загрузки катализатора, замена - раз в 4 года



Мировые лидеры



Haldor Topsoe, МК-121,
Дания

Johnson Metthey,
Katalco-51-9,
Великобритания



Clariant, Megamax
800, Германия



Китайские производители

Sinopec Nanjing
Chemical Institute,
C307

Sichuan Tianyi
Science and
Technology, XNC-98

Dalian Reak
Science and
Technology, RK-05





Активность катализаторов различных компаний по результатам испытаний компании Sinopec

Название катализатора	Начальная активность	Активность после перегрева
-----------------------	----------------------	----------------------------

C307(China)	1,40	1,10
МК	1,39	1,17
ICI	1,32	0,97
Megamax700	1,37	1,00
XNC-98(China)	1,30	0,99
RK(China)	1,25	0,92



Активность катализаторов различных компаний по результатам испытаний компании Sichuan Tianyi Science and Technology Co. Ltd.





Расчёт коэффициента активности, Shandong Hualu Hengsheng Chemical Co., Ltd

TY

Исходные данные

```

L 26   C 5   IAW   558k   c:\sosna_c\met-iso\met-iso\kitai1.isd
46420  |расход свежего газа, нм3/час
30     |температура свежего газа, гр.Ц.
40.00  |давление свежего газа, ати
Состав свежего газа, % мольные
28.35  |CO
2.35   |CO2
0.1400 |CH4
0.8200 |N2
0.1700 |Ar
40.6   |Объем катализатора, м3
39.71  |давление в реакторе, ати
0      |Катализатор новый/старый (1/0)
3.5    |Коэффициент активности
238.0  |температура реактора, Гр. Ц.
20     |dT теплообменника, Гр. Ц.
0.45   |порозность катализатора
8.0    |кратность циркуляции
0      |Байпас после колонны синтеза, нм3/час
0      |Обдув колонны синтеза, нм3/час
60.0   |Давление конденсации, ати
40     |Температура конденсации, Гр. Ц.
4      |Давление дросселирования сырца, ати
40.1   |Давление нагнетания цирк. компрессора, ати
84.0   |Давление на выходе горячей ветви теплобм

```

3,5

Результаты

02-05-;9 14:03 ♦ KITAI1.REZ

ПОКАЗАТЕЛЬ	ЗНАЧЕНИЕ	РАЗМЕРНОСТЬ
ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ ПО МЕТАНОЛУ – РЕКТИФИКАТУ	20.154	т/час
ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ ПО МЕТАНОЛУ – СЫРЦУ	21.038	т/час
СОДЕРЖАНИЕ МЕТНОЛА – РЕКТИФИКАТА В СЫРЦЕ	95.797	% массовый
РАСХОДНЫЙ КОЭФ-НТ ПО СВЕЖЕМУ ГАЗУ НА ТОННУ МЕТАНОЛА – РЕКТИФИКАТА	2303.31	нм3/т
ДАВЛЕНИЕ ПРОЦЕССА	40.00	ати
КРАТНОСТЬ ЦИРКУЛЯЦИИ	8.000	
ОБЪЕМ КАТАЛИЗАТОРА	40.600	м3
ФУНКЦИОНАЛ	2.144	
СЪЕМ ТЕПЛА В РЕАКТОРЕ	11.674	Гкал/ч
ТЕПЛОВАЯ НАГРУЗКА КОНДЕНСАТОРА	7.485	Гкал/ч

21,92 т/час

Command>

Keys: ↑↓↔ PgUp PgDn ESC=Exit F1=Help



№ п/п	Р а т и Т гр.Ц	Расход нм3/ч кг/ч	Состав							
			CO	CO2	% мольн. H2	% CH3OH	% масс. H2O	CH4	N2	Ar
1			СВЕЖИЙ ГАЗ							
	40.0	46420.00	28.350	2.350	68.170	0.000	0.000	0.140	0.820	0.170
	30.0	22099.47	74.431	9.694	12.874	0.000	0.000	0.211	2.153	0.637
2			ЦИРКУЛЯЦИОННЫЙ ГАЗ ПОСЕ СМЕШЕНИЯ СО СВЕЖИМ							
	40.0	417780.0	5.248	0.979	78.111	0.489	0.007	1.775	11.167	2.224
	38.9	147918.1	18.527	5.430	19.835	1.974	0.017	3.590	39.428	11.199
3			ВХОД В РЕАКТОР							
	39.7	417780.0	5.248	0.979	78.111	0.489	0.007	1.775	11.167	2.224
	218.0	147918.1	18.527	5.430	19.835	1.974	0.017	3.590	39.428	11.199
4			ВЫХОД ИЗ РЕАКТОРА							
	39.7	389538.7	2.269	0.784	76.258	4.149	0.273	1.904	11.977	2.386
	238.0	147919.4	7.469	4.057	18.055	15.624	0.579	3.590	39.427	11.199
5			КОНДЕНСАТ-СЫРЕЦ							
	60.0	15309.75	0.038	0.220	0.605	92.131	6.752	0.053	0.151	0.050
	40.0	21128.70	0.034	0.313	0.039	95.451	3.933	0.028	0.137	0.065
6			ПРОДУВОЧНЫЙ ГАЗ							
	60.0	2869.04	2.360	0.808	79.352	0.550	0.008	1.980	12.461	2.481
	40.0	972.04	8.708	4.681	21.058	2.321	0.020	4.183	45.975	13.054
7			МЕТАНОЛ-СЫРЕЦ							
	4.0	15163.46	0.005	0.156	0.038	92.953	6.816	0.010	0.014	0.008
	40.0	21037.87	0.004	0.220	0.002	95.797	3.949	0.005	0.013	0.010
8			ТАНКОВЫЕ ГАЗЫ							
	4.0	146.30	3.457	6.905	59.454	6.710	0.103	4.545	14.327	4.499
	40.0	90.83	6.960	21.840	8.610	15.453	0.133	5.240	28.846	12.918
9			ВХОД В Ц/КОМПРЕССОР							
	60.0	371360.0	2.360	0.808	79.352	0.550	0.008	1.980	12.461	2.481
	40.0	125818.7	8.708	4.681	21.058	2.321	0.020	4.183	45.975	13.054
10			ВЫХОД ИЗ Ц/КОМПРЕССОРА							
	40.1	371360.0	2.360	0.808	79.352	0.550	0.008	1.980	12.461	2.481
	40.0	125818.7	8.708	4.681	21.058	2.321	0.020	4.183	45.975	13.054
11			ВХОД В ХОЛОДНУЮ ВЕТВЬ ТЕПЛООБМЕННИКА							
	40.0	417780.0	5.248	0.979	78.111	0.489	0.007	1.775	11.167	2.224
	38.9	147918.1	18.527	5.430	19.835	1.974	0.017	3.590	39.428	11.199
12			ВЫХОД ИЗ ГОРЯЧЕЙ ВЕТВИ ТЕПЛООБМЕННИКА							
	84.0	389538.7	2.269	0.784	76.258	4.149	0.273	1.904	11.977	2.386
	51.9	147919.4	7.469	4.057	18.055	15.624	0.579	3.590	39.427	11.199
13			ВЫХОД ИЗ КОНДЕНСАТОРА							
	60.2	374229.0	2.360	0.808	79.352	0.550	0.008	1.980	12.461	2.481
	40.0	126790.7	8.708	4.681	21.058	2.321	0.020	4.183	45.975	13.054



Исходные данные

```

L 26   C 5   IAW   558k   c:\sosna_c\met-iso\met-iso\kitail.isd
72343  |расход свежего газа, нм3/час
24.7   |температура свежего газа, гр.Ц.
42.83  |давление свежего газа, ати
Состав свежего газа, % мольные
27.64  |CO
1.44   |CO2
0.1500 |CH4
0.5200 |N2
0.0900 |Ar
40.6   |Объем катализатора, м3
42.29  |давление в реакторе, ати
0      |Катализатор новый/старый (1/0)
3.5    |Коэффициент активности
232.3  |температура реактора, Гр. Ц.
20     |dT теплообменника, Гр. Ц.
0.45   |порозность катализатора
7.40   |кратность циркуляции
0      |Байпас после колонны синтеза, нм3/час
0      |Обдув колонны синтеза, нм3/час
60.0   |Давление конденсации, ати
40     |Температура конденсации, Гр. Ц.
4      |Давление дросселирования сырья, ати
43.19  |Давление нагнетания цирк. компрессора, ат
84.0   |Давление на выходе горячей ветви теплообм

```

3,5

Результаты

02-05-;9 15:31 ♦ KITAI1.REZ

ПОКАЗАТЕЛЬ	ЗНАЧЕНИЕ	РАЗМЕРНОСТЬ
ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ ПО МЕТАНОЛУ – РЕКТИФИКАТУ	29.353	т/час
ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ ПО МЕТАНОЛУ – СЫРЦУ	30.174	т/час
СОДЕРЖАНИЕ МЕТНОЛА – РЕКТИФИКАТА В СЫРЦЕ	97.278	% массовый
РАСХОДНЫЙ КОЭФ-НТ ПО СВЕЖЕМУ ГАЗУ НА ТОННУ МЕТАНОЛА – РЕКТИФИКАТА	2464.61	нм3/т
ДАВЛЕНИЕ ПРОЦЕССА	42.83	ати
КРАТНОСТЬ ЦИРКУЛЯЦИИ	7.400	
ОБЪЕМ КАТАЛИЗАТОРА	40.600	м3
ФУНКЦИОНАЛ	2.363	
СЪЕМ ТЕПЛА В РЕАКТОРЕ	17.253	Гкал/ч
ТЕПЛОВАЯ НАГРУЗКА КОНДЕНСАТОРА	10.534	Гкал/ч

30,88 т/час



ПОТОКИ

№ п/п	Р а т и Г р.Ц	Расход нм3/ч кг/ч	Состав							
			CO	CO2	% мольн. H2	% масс. CH3OH	H2O	CH4	N2	Ar
1			СВЕЖИЙ ГАЗ							
	42.8	72343.00	27.640	1.440	70.160	0.000	0.000	0.150	0.520	0.090
	24.7	32266.08	77.458	6.341	14.143	0.000	0.000	0.241	1.457	0.360
2			ЦИРКУЛЯЦИОННЫЙ ГАЗ ПОСЕ СМЕШЕНИЯ СО СВЕЖИМ							
	42.8	607681.2	6.433	0.686	87.348	0.497	0.005	0.968	3.473	0.590
	38.2	146094.8	33.445	5.602	32.668	2.956	0.016	2.882	18.058	4.373
3			ВХОД В РЕАКТОР							
	42.3	607681.2	6.433	0.686	87.348	0.497	0.005	0.968	3.473	0.590
	212.3	146094.8	33.445	5.602	32.668	2.956	0.016	2.882	18.058	4.373
4			ВЫХОД ИЗ РЕАКТОРА							
	42.3	566489.7	3.433	0.568	86.260	4.169	0.173	1.038	3.726	0.633
	232.3	146096.7	16.637	4.325	30.073	23.113	0.539	2.882	18.058	4.373
5			КОНДЕНСАТ-СЫРЕЦ							
	60.0	21720.20	0.061	0.169	0.724	94.579	4.371	0.031	0.051	0.014
	40.0	30262.59	0.055	0.239	0.047	97.058	2.522	0.016	0.045	0.018
6			ПРОДУВОЧНЫЙ ГАЗ							
	60.0	9431.30	3.567	0.584	89.672	0.564	0.005	1.079	3.872	0.657
	40.0	2005.37	20.969	5.393	37.917	3.794	0.021	3.631	22.764	5.511
7			МЕТАНОЛ-СЫРЕЦ							
	4.0	21519.81	0.008	0.123	0.049	95.396	4.411	0.006	0.005	0.002
	40.0	30174.06	0.007	0.172	0.003	97.278	2.529	0.003	0.005	0.003
8			ТАНКОВЫЕ ГАЗЫ							
	4.0	200.39	5.776	5.133	73.227	6.884	0.067	2.696	4.914	1.303
	40.0	88.53	16.343	22.820	14.904	22.280	0.121	4.369	13.906	5.257
9			ВХОД В Ц/КОМПРЕССОР							
	60.0	535338.2	3.567	0.584	89.672	0.564	0.005	1.079	3.872	0.657
	40.0	113828.7	20.969	5.393	37.917	3.794	0.021	3.631	22.764	5.511
10			ВЫХОД ИЗ Ц/КОМПРЕССОРА							
	43.2	535338.2	3.567	0.584	89.672	0.564	0.005	1.079	3.872	0.657
	40.0	113828.7	20.969	5.393	37.917	3.794	0.021	3.631	22.764	5.511
11			ВХОД В ХОЛОДНУЮ ВЕТВЬ ТЕПЛООБМЕННИКА							
	42.8	607681.2	6.433	0.686	87.348	0.497	0.005	0.968	3.473	0.590
	38.2	146094.8	33.445	5.602	32.668	2.956	0.016	2.882	18.058	4.373
12			ВЫХОД ИЗ ГОРЯЧЕЙ ВЕТВИ ТЕПЛООБМЕННИКА							
	84.0	566489.7	3.433	0.568	86.260	4.169	0.173	1.038	3.726	0.633
	51.3	146096.7	16.637	4.325	30.073	23.113	0.539	2.882	18.058	4.373
13			ВЫХОД ИЗ КОНДЕНСАТОРА							
	60.2	544769.5	3.567	0.584	89.672	0.564	0.005	1.079	3.872	0.657
	40.0	115834.1	20.969	5.393	37.917	3.794	0.021	3.631	22.764	5.511

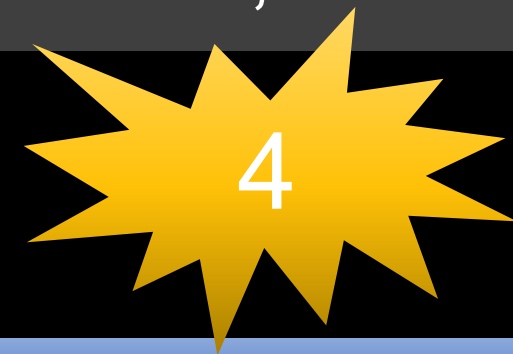
Command▶

*** End of file ***

Keys:↑↓←→ PgUp PgDn ESC=Exit F1=Help



Исходные данные



```

L 26   C 5   TAW   558k   c:\sosna_c\met-iso\met-iso\kitail.isd
157382.80  |расход свежего газа, нм3/час
30         |температура свежего газа, гр.Ц.
40.00     |давление свежего газа, ати
Состав свежего газа, % мольные
29.97     |CO
2.69      |CO2
0.0500    |CH4
2.9900    |N2
0.0500    |Ar
40.0      |Объем катализатора, м3
70.0      |давление в реакторе, ати
1         |Катализатор новый/старый (1/0)
4.0       |Кoeffициент активности
237.0     |температура реактора, Гр. Ц.
20        |dT теплообменника, Гр. Ц.
0.45      |порозность катализатора
4.165     |кратность циркуляции
0         |Байпас после колонны синтеза, нм3/час
0         |Обдув колонны синтеза, нм3/час
60.0      |Давление конденсации, ати
40        |Температура конденсации, Гр. Ц.
4         |Давление дросселирования сырца, ати
84        |Давление нагнетания цирк. компрессора, ати
84.0      |Давление на выходе горячей ветви теплообм

```

Результаты

01-29-;9 18:22 ♦ KITAI1.REZ

ПОКАЗАТЕЛЬ	ЗНАЧЕНИЕ	РАЗМЕРНОСТЬ
ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ ПО МЕТАНОЛУ – РЕКТИФИКАТУ	65.182	т/час
ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ ПО МЕТАНОЛУ – СЫРЦУ	67.994	т/час
СОДЕРЖАНИЕ МЕТНОЛА – РЕКТИФИКАТА В СЫРЦЕ	95.864	% массовый
РАСХОДНЫЙ КОЭФ-НТ ПО СВЕЖЕМУ ГАЗУ НА ТОННУ МЕТАНОЛА – РЕКТИФИКАТА	2414.52	нм3/т
ДАВЛЕНИЕ ПРОЦЕССА	40.00	ати
КРАТНОСТЬ ЦИРКУЛЯЦИИ	4.165	
ОБЪЕМ КАТАЛИЗАТОРА	40.000	м3
ФУНКЦИОНАЛ	1.885	
СЪЕМ ТЕПЛА В РЕАКТОРЕ	41.540	Гкал/ч
ТЕПЛОВАЯ НАГРУЗКА КОНДЕНСАТОРА	20.465	Гкал/ч



72,83 т/час



№ п/п	Р ати Т гр.Ц	Расход нм3/ч кг/ч	Состав							
			CO	CO2	% мольн. H2	% масс. CH3OH	H2O	CH4	N2	Ar
1			СВЕЖИЙ ГАЗ							
	40.0	157382.8	29.970	2.690	64.250	0.000	0.000	0.050	2.990	0.050
	30.0	82440.28	71.513	10.085	11.029	0.000	0.000	0.068	7.135	0.170
2			ЦИРКУЛЯЦИОННЫЙ ГАЗ ПОСЕ СМЕШЕНИЯ СО СВЕЖИМ							
	40.0	812882.1	23.136	5.624	47.336	0.453	0.005	0.364	22.711	0.371
	38.1	603021.8	38.983	14.890	5.737	0.873	0.005	0.351	38.270	0.891
3			ВХОД В РЕАКТОР							
	70.0	812882.1	23.136	5.624	47.336	0.453	0.005	0.364	22.711	0.371
	217.0	603021.8	38.983	14.890	5.737	0.873	0.005	0.351	38.270	0.891
4			ВЫХОД ИЗ РЕАКТОРА							
	70.0	721387.9	20.049	6.018	40.337	6.852	0.325	0.410	25.591	0.418
	237.0	603026.0	29.978	14.138	4.340	11.720	0.313	0.351	38.269	0.891
5			КОНДЕНСАТ-СЫРЕЦ							
	60.0	49368.94	0.359	1.783	0.340	92.477	4.672	0.012	0.348	0.009
	40.0	69324.96	0.319	2.494	0.022	94.162	2.675	0.006	0.310	0.012
6			ПРОДУВОЧНЫЙ ГАЗ							
	60.0	16519.66	21.496	6.329	43.274	0.562	0.006	0.439	27.446	0.448
	40.0	13119.51	33.831	15.650	4.899	1.012	0.006	0.396	43.200	1.006
7			МЕТАНОЛ-СЫРЕЦ							
	4.0	48394.08	0.024	0.980	0.011	94.200	4.765	0.001	0.018	0.001
	40.0	67993.93	0.021	1.370	0.001	95.864	2.726	0.001	0.016	0.001
8			ТАНКОВЫЕ ГАЗЫ							
	4.0	974.86	16.997	41.660	16.673	6.855	0.072	0.561	16.740	0.442
	40.0	1331.03	15.560	59.923	1.098	7.179	0.043	0.294	15.326	0.577
9			ВХОД В Ц/КОМПРЕССОР							
	60.0	655499.3	21.496	6.329	43.274	0.562	0.006	0.439	27.446	0.448
	40.0	520581.5	33.831	15.650	4.899	1.012	0.006	0.396	43.200	1.006
10			ВЫХОД ИЗ Ц/КОМПРЕССОРА							
	84.0	655499.3	21.496	6.329	43.274	0.562	0.006	0.439	27.446	0.448
	40.0	520581.5	33.831	15.650	4.899	1.012	0.006	0.396	43.200	1.006
11			ВХОД В ХОЛОДНУЮ ВЕТВЬ ТЕПЛООБМЕННИКА							
	40.0	812882.1	23.136	5.624	47.336	0.453	0.005	0.364	22.711	0.371
	38.1	603021.8	38.983	14.890	5.737	0.873	0.005	0.351	38.270	0.891
12			ВЫХОД ИЗ ГОРЯЧЕЙ ВЕТВИ ТЕПЛООБМЕННИКА							
	84.0	721387.9	20.049	6.018	40.337	6.852	0.325	0.410	25.591	0.418
	46.4	603026.0	29.978	14.138	4.340	11.720	0.313	0.351	38.269	0.891
13			ВЫХОД ИЗ КОНДЕНСАТОРА							
	60.2	672019.0	21.496	6.329	43.274	0.562	0.006	0.439	27.446	0.448
	40.0	533701.0	33.831	15.650	4.899	1.012	0.006	0.396	43.200	1.006



Xinjiang Kuche Xincheng Methanol Plant

REAK

Исходные данные

2,1

Результаты

```

L 26  C 6  IAW  558k  c:\sosna_c\met-iso\met-iso\kitail.isd
44500  |расход свежего газа, нм3/час
41.0   |температура свежего газа, гр.Ц.
21.50  |давление свежего газа, ати
Состав свежего газа, % мольные
13.69  |CO
13.78  |CO2
2.38   |CH4
0.67   |N2
0.00   |Ar
34.0   |Объем катализатора, м3
68.30  |давление в реакторе, ати
0      |Катализатор новый/старый (1/0)
2.1    |Кэффициент активности
235.0  |температура реактора, Гр. Ц.
20     |dT теплообменника, Гр. Ц.
0.42   |порозность катализатора
5.263  |кратность циркуляции
0      |Байпас после колонны синтеза, нм3/час
0      |Обдув колонны синтеза, нм3/час
43.0   |Давление конденсации, ати
45     |Температура конденсации, Гр. Ц.
4      |Давление дросселирования сырца, ати
43.19  |Давление нагнетания цирк. компрессора, ати
67.0   |Давление на выходе горячей ветви теплообм

```

02-07-;9 12:51 ♦ KITAI1.REZ

ПОКАЗАТЕЛЬ	ЗНАЧЕНИЕ	РАЗМЕРНОСТЬ
ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ ПО МЕТАНОЛУ – РЕКТИФИКАТУ	13.841	т/час
ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ ПО МЕТАНОЛУ – СЫРЦУ	17.568	т/час
СОДЕРЖАНИЕ МЕТНОЛА – РЕКТИФИКАТА В СЫРЦЕ	78.785	% массовый
РАСХОДНЫЙ КОЭФ–НТ ПО СВЕЖЕМУ ГАЗУ НА ТОННУ МЕТАНОЛА – РЕКТИФИКАТА	3215.14	нм3/т
ДАВЛЕНИЕ ПРОЦЕССА	21.50	ати
КРАТНОСТЬ ЦИРКУЛЯЦИИ	5.263	
ОБЪЕМ КАТАЛИЗАТОРА	34.000	м3
ФУНКЦИОНАЛ	2.028	
СЪЕМ ТЕПЛА В РЕАКТОРЕ	6.358	Гкал/ч
ТЕПЛОВАЯ НАГРУЗКА КОНДЕНСАТОРА	6.974	Гкал/ч

17,63 т/час

Command>_

Keys:↑↓↔ PgUp PgDn ESC=Exit F1=Help



№ п/п	Р а т и Г р. Ц	Расход нм3/ч кг/ч	Состав							
			CO	CO2	% мольн. H2	% масс. CH3OH	H2O	CH4	N2	Ar
1			СВЕЖИЙ ГАЗ							
	21.5	44500.00	13.690	13.780	69.480	0.000	0.000	2.380	0.670	0.000
	41.0	23568.13	32.309	51.098	11.795	0.000	0.000	3.217	1.581	0.000
2			ЦИРКУЛЯЦИОННЫЙ ГАЗ ПОСЕ СМЕШЕНИЯ СО СВЕЖИМ							
	21.5	278703.5	7.910	14.301	66.018	0.607	0.060	8.654	2.450	0.000
	44.4	150727.0	18.281	51.931	10.975	1.606	0.089	11.455	5.663	0.000
3			ВХОД В РЕАКТОР							
	68.3	278703.5	7.910	14.301	66.018	0.607	0.060	8.654	2.450	0.000
	215.0	150727.0	18.281	51.931	10.975	1.606	0.089	11.455	5.663	0.000
4			ВЫХОД ИЗ РЕАКТОРА							
	68.3	259170.1	6.437	13.679	61.758	4.421	1.764	9.306	2.635	0.000
	235.0	150727.7	13.833	46.193	9.548	10.870	2.438	11.455	5.663	0.000
5			КОНДЕНСАТ-СЫРЕЦ							
	43.0	14331.36	0.035	1.372	0.209	67.612	30.677	0.084	0.011	0.000
	45.0	17794.50	0.035	2.170	0.015	77.860	19.861	0.048	0.011	0.000
6			ПРОДУВОЧНЫЙ ГАЗ							
	43.0	10635.30	6.811	14.400	65.361	0.723	0.071	9.846	2.788	0.000
	45.0	5774.35	15.681	52.085	10.823	1.903	0.106	12.982	6.420	0.000
7			МЕТАНОЛ-СЫРЕЦ							
	4.0	14175.77	0.002	0.692	0.007	68.285	31.007	0.007	0.000	0.000
	45.0	17567.78	0.002	1.097	0.000	78.785	20.112	0.004	0.000	0.000
8			ТАНКОВЫЕ ГАЗЫ							
	4.0	155.59	3.050	63.311	18.594	6.358	0.628	7.066	0.993	0.000
	45.0	226.72	2.616	85.328	1.147	6.239	0.346	3.472	0.852	0.000
9			ВХОД В Ц/КОМПРЕССОР							
	43.0	234203.5	6.811	14.400	65.361	0.723	0.071	9.846	2.788	0.000
	45.0	127158.8	15.681	52.085	10.823	1.903	0.106	12.982	6.420	0.000
10			ВЫХОД ИЗ Ц/КОМПРЕССОРА							
	43.2	234203.5	6.811	14.400	65.361	0.723	0.071	9.846	2.788	0.000
	45.0	127158.8	15.681	52.085	10.823	1.903	0.106	12.982	6.420	0.000
11			ВХОД В ХОЛОДНУЮ ВЕТВЬ ТЕПЛООБМЕННИКА							
	21.5	278703.5	7.910	14.301	66.018	0.607	0.060	8.654	2.450	0.000
	44.4	150727.0	18.281	51.931	10.975	1.606	0.089	11.455	5.663	0.000
12			ВЫХОД ИЗ ГОРЯЧЕЙ ВЕТВИ ТЕПЛООБМЕННИКА							
	67.0	259170.1	6.437	13.679	61.758	4.421	1.764	9.306	2.635	0.000
	58.4	150727.7	13.833	46.193	9.548	10.870	2.438	11.455	5.663	0.000
13			ВЫХОД ИЗ КОНДЕНСАТОРА							
	42.9	244838.8	6.811	14.400	65.361	0.723	0.071	9.846	2.788	0.000
	45.0	132933.2	15.681	52.085	10.823	1.903	0.106	12.982	6.420	0.000



CNOOC Tianye Methanol Plant

REAK

Исходные данные

```

L 26  C 5  IAW  558k  c:\sosna_c\met-iso\met-iso\kitail.isd
74396 |расход свежего газа, нм3/час
42.0  |температура свежего газа, гр.Ц.
28.00 |давление свежего газа, ати
Состав свежего газа, % мольные
13.61 |CO
12.37 |CO2
3.80  |CH4
0.57  |N2
0.00  |Ar
51.0  |Объем катализатора, м3
76.70 |давление в реакторе, ати
0     |Катализатор новый/старый (1/0)
2.5   |Кoeffициент активности
246.0 |температура реактора, Гр. Ц.
20    |dT теплообменника, Гр. Ц.
0.42  |порозность катализатора
6.835 |кратность циркуляции
0     |Байпас после колонны синтеза, нм3/час
0     |Обдув колонны синтеза, нм3/час
43.0  |Давление конденсации, ати
45    |Температура конденсации, Гр. Ц.
4     |Давление дросселирования сырца, ати
43.19 |Давление нагнетания цирк. компрессора, ат
67.0  |Давление на выходе горячей ветви теплообм

```

2,5

Результаты

02-07-;9 12:43 ♦ KITAI1.REZ

ПОКАЗАТЕЛЬ	ЗНАЧЕНИЕ	РАЗМЕРНОСТЬ
ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ ПО МЕТАНОЛУ – РЕКТИФИКАТУ	26.622	т/час
ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ ПО МЕТАНОЛУ – СЫРЦУ	33.765	т/час
СОДЕРЖАНИЕ МЕТНОЛА – РЕКТИФИКАТА В СЫРЦЕ	78.843	% массовый
РАСХОДНЫЙ КОЭФ-НТ ПО СВЕЖЕМУ ГАЗУ НА ТОННУ МЕТАНОЛА – РЕКТИФИКАТА	2794.57	нм3/т
ДАВЛЕНИЕ ПРОЦЕССА	28.00	ати
КРАТНОСТЬ ЦИРКУЛЯЦИИ	6.835	
ОБЪЕМ КАТАЛИЗАТОРА	51.000	м3
ФУНКЦИОНАЛ	2.205	
СЪЕМ ТЕПЛА В РЕАКТОРЕ	11.533	Гкал/ч
ТЕПЛОВАЯ НАГРУЗКА КОНДЕНСАТОРА	14.059	Гкал/ч

33,75 т/час

Command▶

Keys: ↑↓↔ PgUp PgDn ESC=Exit F1=Help



N п/п	Р ати Г гр.Ц	Расход нм3/ч кг/ч	Состав							
			CO	CO2	% мольн. H2	% масс. CH3OH	H2O	CH4	N2	Ar
1			СВЕЖИЙ ГАЗ							
	28.0	74396.00	13.610	12.370	69.650	0.000	0.000	3.800	0.570	0.000
	42.0	37941.85	33.356	47.634	12.279	0.000	0.000	5.334	1.397	0.000
2			ЦИРКУЛЯЦИОННЫЙ ГАЗ ПОСЕ СМЕШЕНИЯ СО СВЕЖИМ							
	28.0	582892.6	3.096	5.076	61.174	0.624	0.064	26.015	3.951	0.000
	44.6	255571.0	8.827	22.735	12.545	2.036	0.116	42.476	11.265	0.000
3			ВХОД В РЕАКТОР							
	76.7	582892.6	3.096	5.076	61.174	0.624	0.064	26.015	3.951	0.000
	226.0	255571.0	8.827	22.735	12.545	2.036	0.116	42.476	11.265	0.000
4			ВЫХОД ИЗ РЕАКТОРА							
	76.7	545499.4	1.480	3.825	56.914	4.095	1.666	27.798	4.222	0.000
	246.0	255572.4	3.947	16.034	10.923	12.496	2.859	42.476	11.265	0.000
5			КОНДЕНСАТ-СЫРЕЦ							
	43.0	27574.23	0.008	0.379	0.190	67.559	31.600	0.246	0.018	0.000
	45.0	33907.91	0.008	0.605	0.014	78.555	20.657	0.143	0.018	0.000
6			ПРОДУВОЧНЫЙ ГАЗ							
	43.0	9428.59	1.558	4.009	59.933	0.716	0.073	29.265	4.446	0.000
	45.0	4035.30	4.550	18.394	12.591	2.391	0.137	48.952	12.985	0.000
7			МЕТАНОЛ-СЫРЕЦ							
	4.0	27411.76	0.001	0.246	0.011	67.923	31.784	0.034	0.001	0.000
	45.0	33765.41	0.001	0.392	0.001	78.843	20.742	0.020	0.001	0.000
8			ТАНКОВЫЕ ГАЗЫ							
	4.0	162.47	1.218	22.788	30.374	6.298	0.641	35.891	2.790	0.000
	45.0	142.50	1.735	51.026	3.114	10.267	0.587	29.295	3.976	0.000
9			ВХОД В Ц/КОМПРЕССОР							
	43.0	508496.6	1.558	4.009	59.933	0.716	0.073	29.265	4.446	0.000
	45.0	217629.2	4.550	18.394	12.591	2.391	0.137	48.952	12.985	0.000
10			ВЫХОД ИЗ Ц/КОМПРЕССОРА							
	43.2	508496.6	1.558	4.009	59.933	0.716	0.073	29.265	4.446	0.000
	45.0	217629.2	4.550	18.394	12.591	2.391	0.137	48.952	12.985	0.000
11			ВХОД В ХОЛОДНЮЮ ВЕТВЬ ТЕПЛООБМЕННИКА							
	28.0	582892.6	3.096	5.076	61.174	0.624	0.064	26.015	3.951	0.000
	44.6	255571.0	8.827	22.735	12.545	2.036	0.116	42.476	11.265	0.000
12			ВЫХОД ИЗ ГОРЯЧЕЙ ВЕТВИ ТЕПЛООБМЕННИКА							
	67.0	545499.4	1.480	3.825	56.914	4.095	1.666	27.798	4.222	0.000
	60.0	255572.4	3.947	16.034	10.923	12.496	2.859	42.476	11.265	0.000
13			ВЫХОД ИЗ КОНДЕНСАТОРА							
	42.9	517925.2	1.558	4.009	59.933	0.716	0.073	29.265	4.446	0.000
	45.0	221664.5	4.550	18.394	12.591	2.391	0.137	48.952	12.985	0.000

Command▶ *** End of file ***

Keys:↑↓←→ PgUp PgDn ESC=Exit F1=Help



«ЕвроХим», АО «НАК «Азот»

Исходные данные

```

58000.00 |расход свежего газа, нм3/час
40       |температура свежего газа, гр.Ц.
49       |давление свежего газа, ати
Состав свежего газа, % мольные
11.0    |CO
14.0    |CO2
4.0     |CH4
1.0     |N2
0.0    |Ar
4       |число слоев катализатора
Объемы слоев, м3
14.0    |слой 1
14.0    |слой 2
14.0    |слой 3
14.0    |слой 4
вление в слое, ати
40.0    |слой 1
39.50   |слой 2
39.00   |слой 3
38.50   |слой 4
Катализатор новый/старый (1/0)
1       |слой 1
1       |слой 2
1       |слой 3
1       |слой 4
Коэффициент активности
1.7     |слой 1
1.7     |слой 2
1.7     |слой 3
1.7     |слой 4
Предельно допустимая температура, Гр. Ц.
300     |слой 1
300     |слой 2
300     |слой 3
300     |слой 4
220.0   |т-ра на входе в первый слой, Гр. Ц.
0       |т-ра на входе в первый слой уточняется? да-1; н
25.831  |Общий байпас в % от общего расхода на колонну
0       |Общий байпас уточняется? да-1; нет-0
Байпасы между слоями в % от общего байпаса (кроме последнего)
45.0    |1 и 2
45.0    |2 и 3
0.4     |ПОРОЗНОСТЬ КАТАЛИЗАТОРА
350000  |производительность ц/к, нм3/ч
2700.0  |Обдув колонны синтеза, нм3/час
45      |Давление конденсации, ати
35      |Температура конденсации, Гр. Ц.
140     |Температура обдува, Гр. Ц.
4       |Давление дросселирования сырья, ати
49.0    |Давление нагнетания цирк. компрессора, ати
47.5    |Давление на выходе горячей ветви теплообменника, ати
93.000  |ожидаемый % превращения CO2 в H2O
96.000  |ожидаемое превращение CO+CO2 в CH3OH в % от предельного

```

1,7

```

Предельно допустимая температура, Гр. Ц.
300     |слой 1
300     |слой 2
300     |слой 3
300     |слой 4
220.0   |т-ра на входе в первый слой, Гр. Ц.
0       |т-ра на входе в первый слой уточняется? да-1; нет-0
25.831  |Общий байпас в % от общего расхода на колонну
0       |Общий байпас уточняется? да-1; нет-0
Байпасы между слоями в % от общего байпаса (кроме последнего)
45.0    |1 и 2
45.0    |2 и 3
0.4     |ПОРОЗНОСТЬ КАТАЛИЗАТОРА
350000  |производительность ц/к, нм3/ч
2700.0  |Обдув колонны синтеза, нм3/час
45      |Давление конденсации, ати
35      |Температура конденсации, Гр. Ц.
140     |Температура обдува, Гр. Ц.
4       |Давление дросселирования сырья, ати
49.0    |Давление нагнетания цирк. компрессора, ати
47.5    |Давление на выходе горячей ветви теплообменника, ати
93.000  |ожидаемый % превращения CO2 в H2O
96.000  |ожидаемое превращение CO+CO2 в CH3OH в % от предельного

```

17,4 т/час

Результаты

ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ ПО МЕТАНОЛУ – РЕКТИФИКАТУ	17.513	т/час
ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ ПО МЕТАНОЛУ – СЫРЦУ	22.909	т/час
СОДЕРЖАНИЕ МЕТАНОЛА – РЕКТИФИКАТА В СЫРЦЕ	76.444	% массовый
РАСХ. КОЭФ-НТ ПО СВ.ГАЗУ НА Т. РЕКТИФИКАТА	3311.92	нм3/т
ДАВЛЕНИЕ ПРОЦЕССА	49.00	ати
КРАТНОСТЬ ЦИРКУЛЯЦИИ	6.034	
ОБЪЕМ КАТАЛИЗАТОРА	56.000	м3
ФУНКЦИОНАЛ	2.240	
РАСХОД СВ. ГАЗА	58000.0	нм3/ч
БАЙПАС СУММАРНЫЙ	25.831	%
ТЕМПЕРАТУРА НАЧАЛА РЕАКЦИИ	220.0	гр. Ц.



№ п/п	Р а т и Т гр.Ц	Расход нм3/ч кг/ч	Состав							
			СО	СО2	% мольн. Н2	% масс. СН3ОН	Н2О	СН4	Н2	Аг
1	СВЕЖИЙ ГАЗ									
	49.0	58000.00	11.000	14.000	70.000	0.000	0.000	4.000	1.000	0.000
2	КОНДЕНСАТ-СЫРЕЦ									
	40.0	29957.52	26.619	53.231	12.186	0.000	0.000	5.544	2.420	0.000
3	МЕТАНОЛ-СЫРЕЦ									
	45.0	19046.83	0.033	0.514	0.257	64.334	34.683	0.172	0.007	0.000
4	ПРОДУВОЧНЫЙ ГАЗ									
	35.0	23060.35	0.034	0.834	0.019	75.975	23.028	0.102	0.008	0.000
5	ТАНКОВЫЕ ГАЗЫ									
	4.0	18903.08	0.003	0.222	0.014	64.795	34.943	0.023	0.000	0.000
6	ВХОД В Ц/КОМПРЕССОР									
	35.0	22908.95	0.003	0.360	0.001	76.444	23.178	0.014	0.000	0.000
7	ВЫХОД ИЗ Ц/КОМПРЕССОРА									
	45.0	14328.57	4.703	9.838	65.003	0.411	0.045	15.962	4.038	0.000
8	ЦИРКУЛЯЦИОННЫЙ ГАЗ ПОСЕ СМЕШЕНИЯ СО СВЕЖИМ									
	35.0	6898.03	12.209	40.133	12.140	1.221	0.075	23.737	10.485	0.000
9	ХОЛОДНЫЙ БАЙПАС СУММАРНЫЙ									
	4.0	143.76	4.004	38.872	32.216	3.781	0.415	19.764	0.948	0.000
10	ВХОД В ХОЛОДНУЮ ВЕТВЬ ТЕПЛОБМЕННИКА									
	35.0	151.40	4.753	72.487	2.750	5.133	0.317	13.435	1.125	0.000
11	ВЫХОД ИЗ ХОЛОДНОЙ ВЕТВИ ТЕПЛОБМЕННИКА									
	45.0	350000.0	4.703	9.838	65.003	0.411	0.045	15.962	4.038	0.000
12	ОБДУВ РЕАКТОРА НА ВЫХОДЕ									
	35.0	168496.2	12.209	40.133	12.140	1.221	0.075	23.737	10.485	0.000
13	ВХОД В РЕАКТОР									
	49.0	350000.0	4.703	9.838	65.003	0.411	0.045	15.962	4.038	0.000
14	ВЫХОД ИЗ РЕАКТОРА									
	42.0	168496.2	12.209	40.133	12.140	1.221	0.075	23.737	10.485	0.000
15	ВХОД В КОНДЕНСАТОР									
	49.0	408000.0	5.598	10.430	65.712	0.353	0.039	14.262	3.606	0.000
16	ВЫХОД ИЗ ГОР. ВЕТВИ Т/О - ВХОД В КОНДЕНСАТОР									
	41.7	198453.7	14.385	42.110	12.147	1.036	0.064	20.990	9.268	0.000
17	ВХОД В РЕАКТОР									
	49.0	105390.4	5.598	10.430	65.712	0.353	0.039	14.262	3.606	0.000
18	ВЫХОД ИЗ РЕАКТОРА									
	41.7	51262.59	14.385	42.110	12.147	1.036	0.064	20.990	9.268	0.000
19	ВХОД В РЕАКТОР									
	49.0	299909.5	5.598	10.430	65.712	0.353	0.039	14.262	3.606	0.000
20	ВЫХОД ИЗ РЕАКТОРА									
	41.7	145877.8	14.385	42.110	12.147	1.036	0.064	20.990	9.268	0.000
21	ВХОД В РЕАКТОР									
	49.0	299909.5	5.598	10.430	65.712	0.353	0.039	14.262	3.606	0.000
22	ВЫХОД ИЗ РЕАКТОРА									
	220.7	145877.8	14.385	42.110	12.147	1.036	0.064	20.990	9.268	0.000
23	ВХОД В РЕАКТОР									
	49.0	2700.00	5.598	10.430	65.712	0.353	0.039	14.262	3.606	0.000
24	ВЫХОД ИЗ РЕАКТОРА									
	140.0	1313.30	14.385	42.110	12.147	1.036	0.064	20.990	9.268	0.000
25	ВХОД В РЕАКТОР									
	40.0	302609.5	5.598	10.430	65.712	0.353	0.039	14.262	3.606	0.000
26	ВЫХОД ИЗ РЕАКТОРА									
	220.0	147191.1	14.385	42.110	12.147	1.036	0.064	20.990	9.268	0.000
27	ВХОД В РЕАКТОР									
	38.5	383375.4	4.471	9.375	61.785	3.587	1.766	15.178	3.838	0.000
28	ВЫХОД ИЗ РЕАКТОРА									
	244.9	198454.6	10.795	35.566	10.732	9.907	2.742	20.990	9.268	0.000
29	ВХОД В РЕАКТОР									
	47.5	383375.4	4.471	9.375	61.785	3.587	1.766	15.178	3.838	0.000
30	ВЫХОД ИЗ РЕАКТОРА									
	111.5	198454.6	10.795	35.566	10.732	9.907	2.742	20.990	9.268	0.000



ПОТОКИ

N п/п	Р а т и Г р.Ц	Расход нм3/ч кг/ч	Состав								
			CO	CO2	% мольн. H2	% масс. CH3OH	H2O	CH4	N2	Ar	
16			ВЫХОД ИЗ КОНДЕНСАТОРА								
	45.2	364328.5	4.703	9.838	65.003	0.411	0.045	15.962	4.038	0.000	
	35.0	175394.2	12.209	40.133	12.140	1.221	0.075	23.737	10.485	0.000	
17			ВХОД В СЛОЙ 1								
	40.0	302609.5	5.598	10.430	65.712	0.353	0.039	14.262	3.606	0.000	
	220.0	147191.1	14.385	42.110	12.147	1.036	0.064	20.990	9.268	0.000	
18			ВЫХОД ИЗ СЛОЯ 1								
	40.0	292583.8	5.339	9.524	63.277	2.078	1.302	14.750	3.730	0.000	
	254.2	147191.4	13.264	37.182	11.309	5.906	2.081	20.990	9.268	0.000	
19			БАЙПАС ПОСЛЕ СЛОЯ 1								
	49.0	47425.72	5.598	10.430	65.712	0.353	0.039	14.262	3.606	0.000	
	41.7	23068.17	14.385	42.110	12.147	1.036	0.064	20.990	9.268	0.000	
20			ВХОД В СЛОЙ 2								
	39.5	340009.5	5.375	9.651	63.616	1.837	1.126	14.682	3.713	0.000	
	226.0	170259.6	13.416	37.849	11.423	5.246	1.808	20.990	9.268	0.000	
21			ВЫХОД ИЗ СЛОЯ 2								
	39.5	333372.1	4.979	9.351	62.399	2.869	1.641	14.975	3.786	0.000	
	248.5	170259.8	12.185	35.956	10.985	8.033	2.583	20.990	9.268	0.000	
22			БАЙПАС ПОСЛЕ СЛОЯ 2								
	49.0	47425.72	5.598	10.430	65.712	0.353	0.039	14.262	3.606	0.000	
	41.7	23068.17	14.385	42.110	12.147	1.036	0.064	20.990	9.268	0.000	
23			ВХОД В СЛОЙ 3								
	39.0	380797.8	5.056	9.485	62.812	2.556	1.441	14.886	3.764	0.000	
	224.2	193328.0	12.447	36.690	11.125	7.198	2.282	20.990	9.268	0.000	
24			ВЫХОД ИЗ СЛОЯ 3								
	39.0	376416.5	4.779	9.349	62.133	3.168	1.704	15.059	3.808	0.000	
	237.8	193328.2	11.630	35.750	10.877	8.818	2.667	20.990	9.268	0.000	
25			БАЙПАС ПОСЛЕ СЛОЯ 3								
	49.0	10539.05	5.598	10.430	65.712	0.353	0.039	14.262	3.606	0.000	
	41.7	5126.26	14.385	42.110	12.147	1.036	0.064	20.990	9.268	0.000	
26			ВХОД В СЛОЙ 4								
	38.5	386955.6	4.801	9.379	62.231	3.091	1.659	15.037	3.802	0.000	
	232.8	198454.4	11.701	35.914	10.910	8.617	2.600	20.990	9.268	0.000	
27			ВЫХОД ИЗ СЛОЯ 4								
	38.5	383375.4	4.471	9.375	61.785	3.587	1.766	15.178	3.838	0.000	
	244.9	198454.6	10.795	35.566	10.732	9.907	2.742	20.990	9.268	0.000	



ЦЕНА

TY

15 300 \$/m³

REAK

15 800 \$/m³



Испытания катализаторов

REAK

ОГНИ
БОЛЬШОЙ
ХИМИИ



ОГНИ
БОЛЬШОЙ
ХИМИИ

Sinopec

TY



ОГНИ
БОЛЬШОЙ
ХИМИИ



Планы

Переговоры с ОАО
«Гродно Азот».
Небольшая загрузка
колонны.

Испытания
катализаторов на базе
Института
Нефтехимпере-
работки, г. Уфа

Дальнейшие
переговоры с
китайской стороной

Встреча с
инженерами АО
«НАК «Азот»

Анализ результатов
расчёта с инженерами
ООО ОХК
«Щёкиноазот»