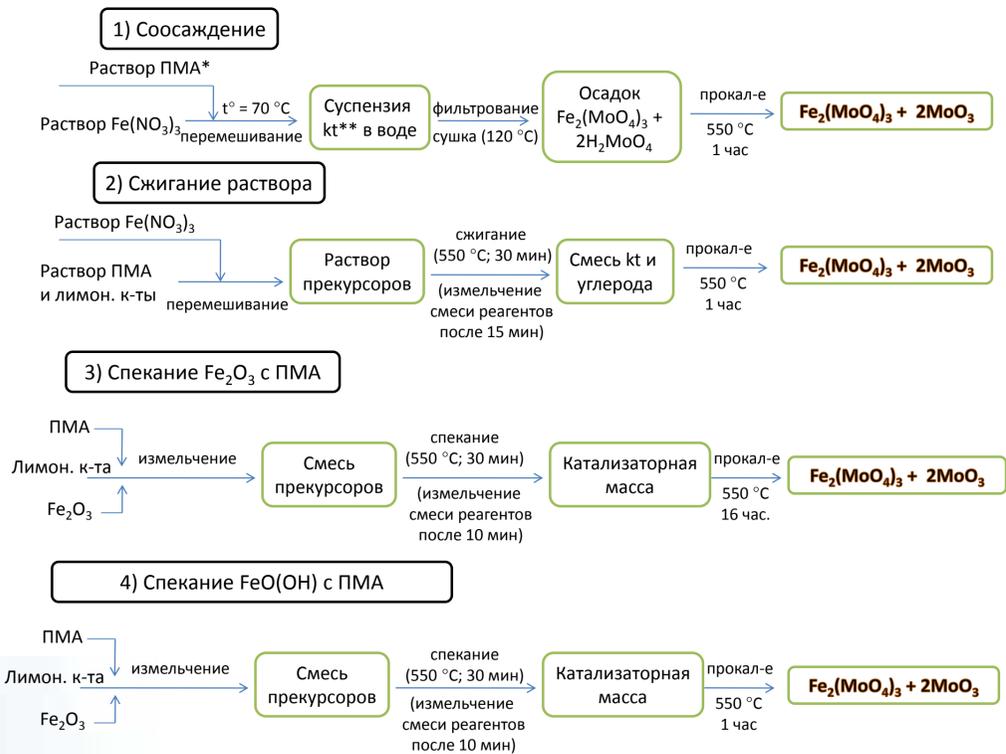


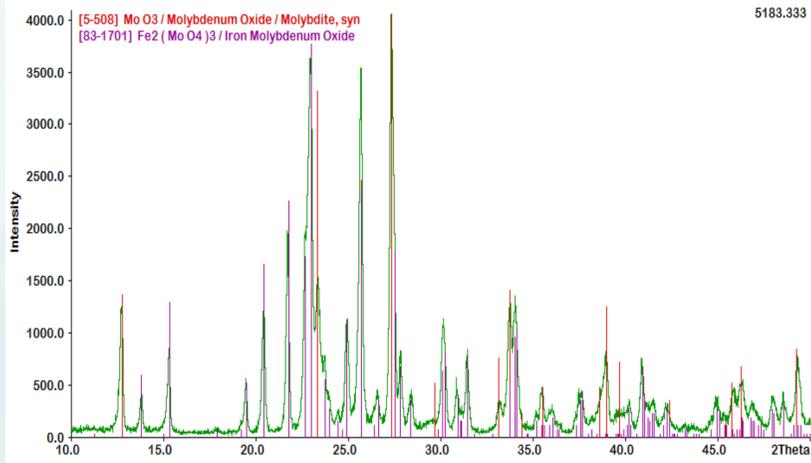
Технология получения формованных катализаторов окислительного дегидрирования метанола в формальдегид на основе молибдата железа

Схемы получения катализатора



ПМА* – парамолибдат аммония ((NH₄)₆Mo₇O₂₄)
 кт** – катализатор

Рентгенофазовый анализ полученных катализаторов



Определение прочностных характеристик

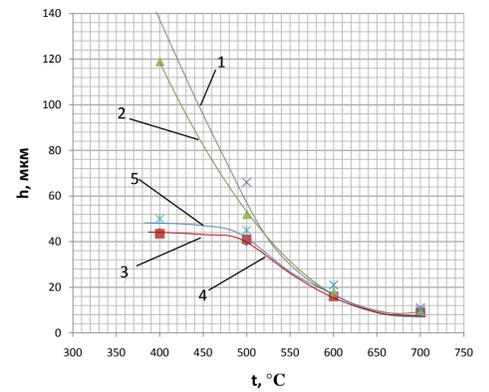
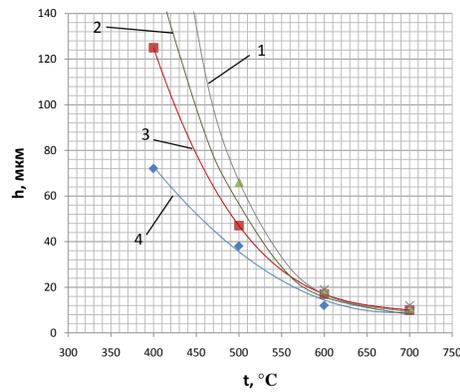
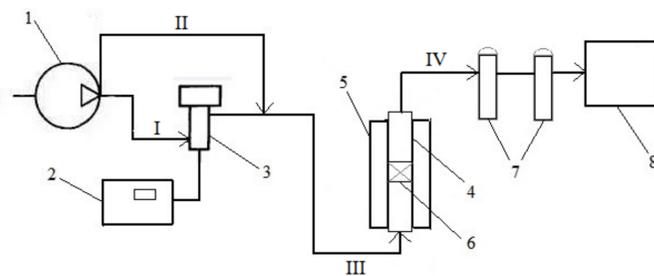


Схема лабораторной установки для синтеза формальдегида из метанола на ЖМК



Условия проведения процесса:
 t_{реак} = 350 ± 1 °C
 t_{исп} = 25 ± 0,2 °C
 Время – 45 мин
 m_{кт} = 4,500 г
 Расход метанола – 0,033 г/мин
 Расход воздуха – 1000 ± 20 мл/мин

1 – компрессор; 2 – термостат; 3 – испаритель (CH₃OH); 4 – реактор; 5 – печь; 6 – слой катализатора; 7 – поглотительные колонки с раствором Na₂SO₃; 8 – хроматограф. Поток: I – воздух в испаритель; II – воздух в реактор; III – спирто-воздушная смесь; IV – продукты реакции.

Протекающие реакции

Целевая:
 CH₃OH + 0,5O₂ → CH₂O + H₂O + 147,4 кДж/моль

Основные побочные:
 CH₃OH + O₂ → CO + 2H₂O + 393,6 кДж/моль
 CH₂O + 0,5O₂ → CO + 2H₂O + 230,0 кДж/моль

В поглотительных колонках:
 CH₂O + Na₂SO₃ + H₂O → NaOH + HO – CH₂SO₃Na

Формованный методом экструзии железо-молибденовый катализатор (ЖМК) – типоразмер «звезда»



Характеристики:
 Размер 5x6 мм
 Насыпная плотность ρ_{нас} = 1,2 г/см³
 Удельная поверхность S_{уд} = 3,77 ± 0,16 м²/г

Зависимость выхода формальдегида от различных характеристик полученных ЖМК

1. От способа получения ЖМК

Способ получения ЖМК	Выход CH ₂ O, %	Выход CO, %
Осаждение	96,1	0
Сжигание раствора	98,3	0
Спекание Fe ₂ O ₃ с ПМА	68,4	30,1

ЖМК, содержащие 10 %_{масс} связующего (глина), прокаленные после формования при 400 °C

2. От температуры прокалывания

t _{прок} , °C	Выход CH ₂ O, %	Выход CO, %
400	68,4	0
600	8,7	0
700	6,6	0

ЖМК, полученные спеканием Fe₂O₃ с ПМА, содержащие 10 %_{масс} связующего (глина)

t _{прок} , °C	Выход CH ₂ O, %	Выход CO, %
400	54,7	0
500	46,0	0
600	30,3	0

ЖМК, полученные сжиганием раствора, содержащие 10 %_{масс} связующего (бентонит)

3. От содержания связующего

а	Бемит, % _{масс}	Выход CH ₂ O, %	Выход CO, %
5	71,3	25,3	
10	57,8	39,0	
15	29,6	68,6	

б	Бемит, % _{масс}	Выход CH ₂ O, %	Выход CO, %
5	68,5	26,8	
10	54,8	35,2	
15	34,2	55,4	

ЖМК, полученные сжиганием раствора; а – с добавлением раствора Fe(NO₃)₃; б – без добавления Fe(NO₃)₃ прокаленные после формования при 400 °C

4. От наличия Fe(NO₃)₃

Наличие Fe(NO ₃) ₃	Выход CH ₂ O, %	Выход CO, %
Да	41,2	58,8
Нет	53,1	46,9

ЖМК, полученные спеканием FeO(OH) с ПМА, содержащие 10 %_{масс} связующего (бемит)