(19) **RU** (11) **2 124 025** (13) **C1**

(51) МПК[6] **C 08 F 4/82, 10/02**

РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО
ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

(21), (22) Заявка: 92016248/04, 15.12.1992

(30) Приоритет: 16.12.1991 US 07/808.128

(46) Дата публикации: 27.12.1998

(56) Ссылки: EP, 381495, кл. C 08 F 4/80, 1990.

(71) Заявитель:
Филлипс Петролеум Компани (US)

(72) Изобретатель: **Марджи Фэй Джексон (US), Рональд Дуглас Кнадсен (US), Джозеф Самуэль Швейма (US)**

(73) Патентообладатель:
Филлипс Петролеум Компани (US)

(54) КАТАЛИТИЧЕСКАЯ КОМПОЗИЦИЯ ДЛЯ ПОЛИМЕРИЗАЦИИ α- ОЛЕФИНОВ, КАТАЛИЗАТОР ПОЛИМЕРИЗАЦИИ α- ОЛЕФИНОВ И СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ ПОЛИМЕРОВ α- ОЛЕФИНОВ

(57) Реферат:

Предлагается катализатор, представляющий собой каталитическую смесь, образующуюся в результате взаимодействия следующих соединений (по крайней мере одного из каждой группы): соединений пиридина, глины и никельорганических соединений. Кроме того, предлагается способ получения полимеров α-олефинов, заключающийся в том, что в условиях полимеризации по крайней мере один α-олефин приводится в соприкосновение с каталитической смесью, образующейся при взаимодействии по крайней мере одного соединения из каждой группы следующих соединений: соединений пиридина, глины и никельорганических соединений. Предлагаемый способ полимеризации α-олефинов обеспечивает возможность контроля молекулярной массы целевого продукта полиолефинов, а использование новой каталитической композиции улучшает свойства полученных полимеров. 3 с. и 25 з.п. ф-лы, 5 табл.

RU 2124025 C1

RU 2124025 C1

(19) **RU** (11) **2 124 025** (13) **C1**

(51) Int. Cl.[6] **C 08 F 4/82, 10/02**

RUSSIAN AGENCY
FOR PATENTS AND TRADEMARKS

(12) ABSTRACT OF INVENTION

(21), (22) Application: 92016248/04, 15.12.1992

(30) Priority: 16.12.1991 US 07/808.128

(46) Date of publication: 27.12.1998

(71) Applicant:
Fillips Petroleum Kompani (US)

(72) Inventor: Mardzhi Fehj Dzhekson (US), Ronal'd Duglas Knadsen (US), Dzhozef Samuehl' Shvejma (US)

(73) Proprietor:
Fillips Petroleum Kompani (US)

(54) CATALYST COMPOSITION FOR POLYMERIZATION OF α--OLEFINS, CATALYST FOR POLYMERIZATION OF α- OLEFINS AND METHOD OF PREPARING α--OLEFIN POLYMERS

(57) Abstract:

FIELD: chemistry of polymers. SUBSTANCE: present invention describes catalyst which is essentially catalyst mixture formed from reacting the following compounds (at least one of each group); compounds of pyridine, clay and organonickel compounds. Present invention also describes method of preparing α--olefin polymers which comprises bringing at least one α--olefin in contact with catalyst mixture formed from reaction of at least one compound form each group of the following compounds, namely compounds of pyridine, clays and organonickel compounds. The claimed method makes it possible to control molecular weight of the designed product of polyolefins, and use of novel catalyst composition improves properties of the resulting polymers. EFFECT: improved properties of the catalyst composition. 29 cl, 1 ex, 5 tbl

RU 2124025 C1

RU 2124025 C1

Настоящее изобретение относится к области полимеризации SSS-олефинов.

В технике известны различные способы полимеризации. Например, для полимеризации этилена известны каталитические системы как на основе хрома, так и на основе титана. Однако даже эти две общепринятые системы полимеризации не обеспечивают всех запросов потребителей, поэтому проводятся исследования с целью поиска новых и лучших систем полимеризации.

Одним из важных свойств полимера является молекулярная масса полимера. Например, молекулярная масса полиэтилена может влиять на следующие свойства полимера: предел прочности при растяжении; сопротивление раздиру; прочность при низких температурах; температура размягчения; ударная вязкость; сопротивление растрескиванию под влиянием окружающей среды; текучесть расплава; и способность расплава к вытягиванию. Поэтому постоянно ведется поиск способов, которые обеспечивали бы возможность контроля молекулярной массы полиолефинов.

Краткое изложение сущности изобретения.

Целью настоящего изобретения является предложить улучшенный способ полимеризации.

Другой целью настоящего изобретения является предложение улучшенного способа полимеризации, который обеспечивает улучшенный контроль за молекулярной массой.

Еще одна цель настоящего изобретения - предложить улучшенную каталитическую систему.

И еще одна цель настоящего изобретения - предложить улучшенную каталитическую систему, которая обеспечивает улучшенный контроль за молекулярной массой.

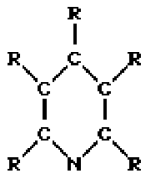
Состав, соответствующий настоящему изобретению, представляет собой каталитическую смесь, образовавшуюся в результате приведения в соприкосновение по крайней мере по одному соединению из каждой группы следующих соединений: соединения пиридина, глины и никельорганические соединения.

Другой вариант осуществления изобретения представляет собой способ, заключающийся в том, что в условиях полимеризации по крайней мере один α-олефин контрактирует с каталитической смесью, образовавшейся в результате приведения в соприкосновение по крайней мере по одному соединению из каждой группы следующих соединений: соединения пиридина, глины и никельорганические соединения.

Подробное описание изобретения

Соединения пиридина

Соединения пиридина, подходящие для настоящего изобретения, представляют собой соединения, которые изображаются следующей формулой:



где каждый R независимо выбирается из группы, состоящей из водорода и -COOH, при условии, что по крайней мере один R представляет собой группу -COOH. Примерами подходящих соединений является, но не ограничиваются ими пиридин-2-карбоновая кислота /также известная как пиколиновая кислота/, пиридин-3-карбоновая кислота /известная также как никотиновая кислота/, пиридин-4-карбоновая кислота, пиридин-2,4-дикарбоновая кислота, пиридин-2,5-дикарбоновая кислота и пиридин-2,4,6-трикарбоновая кислота. Предпочтительными соединениями являются монопиридинкарбоновые кислоты, и наиболее предпочтительной является пиридин-2-карбоновая кислота.

Мольное отношение кислотного компонента к никелю первоначально должно лежать в области от 0,01 до 2. Предпочтительно, когда мольное отношение кислотного компонента к никелю находится в области от 0,25 до 1,75, и наиболее предпочтительно, когда оно находится в интервале от 0,5 до 1,5 включительно. Эти интервалы в ходе первоначального контактирования реагентов катализатора являются важным вследствие влияния на комплекс реакций, происходящих в результате контактирования.

Глины

Различные глины могут способствовать образованию полимера с высокой молекулярной массой. Первоначальное весовое отношение глины к никелю находится, как правило, в интервале от 1 до 500. Предпочтительно, когда весовое отношение глины к никелю находится в интервале от 10 до 300, и наиболее предпочтительно - в интервале от 25 до 200 включительно. Эти интервалы в ходе первоначального контактирования реагентов катализатора являются важными вследствие влияния на комплекс реакций, происходящих в результате контактирования, и из-за различных экономических соображений и влияния на полимер.

Основными классами глин, пригодных для настоящего изобретения, являются силикаты алюминия, силикаты магния или алюмомагниевые силикаты. Примерами подходящих глин, пригодных для настоящего изобретения, являются, но не ограничиваются ими:

/1/ аттапульгит, алюминиевый силикат;
/2/ бентонит, силикат алюминия;
/3/ галлуазит, силикат алюминия;
/4/ гекторит, силикат магния;
/5/ каолинит, силикат алюминия;
/6/ монтмориллонит, силикат алюминия;
/7/ пирофиллит, силикат алюминия;
/8/ сериоллит, силикат магния;
/9/ тальк, силикат магния;
/10/ вермикулит, алюмомагниевой силикат.

Особенно предпочтительными глинистыми носителями для катализаторов являются силикаты магния, такие как сепиоллит.

Предпочтительно, чтобы перед использованием состояние глины было улучшено. Это улучшение заключается в том, что глину подвергают обработке при температуре в интервале от 200° до 800°C, предпочтительно - от 300° до 700°C, и наиболее предпочтительно - от 400° до 600 °C. Глина должна выдерживаться при

RU 2124025 C1

RU 2124025 C1

такой, улучшающей физическое состояние температуре от 5 мин до 50 часов, предпочтительно - от 30 минут до 25 часов, и наиболее предпочтительно - от 1 часа до 10 часов.

Никельорганические соединения

Эти соединения имеют следующие характеристические свойства. Никелевый компонент соединения, до образования активного никелевого компонента, должен уже находиться в состоянии с нулевой валентностью или быть способными подвергаться восстановлению до состояния с нулевой валентностью. Органический компонент должен быть ненасыщенным соединением. Примером никелевого соединения, пригодного для настоящего изобретения, является бис/1,5-циклооктадиенил/никеля/далее обозначаемый здесь $(COD)_2Ni$/.

Эти три компонента каталитической смеси /соединение пиридина, глина и никельорганическое соединение/ могут быть приведены в контакт в любом порядке и любым способом, известным в технике.

α- Олефины

α- Олефины, которые могут быть полимеризованы по способу настоящего изобретения, являются такими α- олефинами, которые имеют от 2 до 16 атомов углерода в молекуле. Предпочтительно, когда молекулы α- олефина имеют от 2 до 12 атомов углерода, и наиболее предпочтительно, когда они имеют от 2 до 8 атомов углерода. Кроме того, эти α- олефины могут быть или линейными, или разветвленными. Примерами α- олефинов, подходящих для настоящего изобретения, являются, но не ограничиваются ими, этилен, пропилен, 1-бутен, 3-метил-1-бутен, 1-пентен, 3-метил-1-пентен, 4-метил-1-пентен, 1-гексен, 3-этил-1-гексен, 1-октен, 1-децен. В сферу настоящего изобретения входит также сополимеризация любого из вышеупомянутых мономеров с любым другим мономером.

Условия полимеризации

Температура реакции может поддерживаться в интервале от 0 °С до 300 °С. Предпочтительно, когда температура реакции лежит в интервале от 10°С до 200 °С, и наиболее предпочтителен интервал от 20°С до 60°С включительно. Давление при проведении реакции может быть в интервале от $7 \cdot 10^3$ н/м^2 до $7 \cdot 10^3$ н/м^2 /от 10 до 10000 фунт/дюйм^2/. Предпочтительно, когда оно поддерживается в интервале от $3{,}5 \cdot 10^4$ н/м^2 до $7 \cdot 10^5$ н/м^2 /от 50 до 1000 ф/д^2/, и наиболее предпочтителен интервал от $7 \cdot 10^4$ н/м^2 до $4{,}2 \cdot 10^5$ н/м^2 /от 100 до 600 ф/д^2/. Продолжительность реакции находится в интервале от 1 минуты до 100 часов. Предпочтительно, когда время реакции находится в интервале от 5 минут до 60 часов, и наиболее предпочтителен интервал от 1 до 10 часов.

Примеры

Примеры предназначены в помощь специалистам для понимания настоящего изобретения. Определенные реагенты, условия и т.п. приводятся, вообще говоря, в качестве пояснений настоящего изобретения, и их не следует истолковывать как ограничения приемлемой сферы распространения настоящего изобретения.

В каждом опыте, который упоминается ниже, этилен приводят в соприкосновении с $(COD)_2Ni$ пиколиновой кислотой, если она используется, и или с бентонитом, или с сепиоллитом, в зависимости от того, что используется. Реакцию проводят в 1-литровом реакторе из нержавеющей стали, снабженном мешалкой. Содержимое реактора должно быть, по существу, свободным от кислорода, который может оказать неблагоприятное влияние на реакцию полимеризации.

Сначала в реактор загружают растворитель и или бентонит, или сепиоллит, смотря по тому, что используется. Эти компоненты после продувки этиленом перемешиваются непродолжительное время. Затем в реактор к этой смеси добавляют $(COD)_2Ni$ и пиколиновую кислоту, если она используется. Химикалии в реакторе затем перемешивают в течение 15 минут. Затем в реактор под давлением подают этилен, один или с сомономером, если таковой используется. Давление этилена затем поддерживают примерно на постоянном уровне. Реакцию затем прекращают, выпуская избыток этилена. Всякое образовавшееся в результате твердое вещество отделяют и извлекают. Обычно извлеченное твердое вещество промывают толуолом и/или метанолом и затем высушивают и взвешивают. После этого определяют характеристические свойства полученного твердого материала.

Полученные результаты представлены в таблицах 1-А, 1-В, 1-С, 1-D и 1-Е. Номера опытов в каждой таблице относятся к одному и тому же опыту /т.е. опыт 1 в табл. 1-А является также опытом 1 в табл. 1-В/.

Как можно видеть из приведенных выше данных, соединение пиридина очень важно для полимеризации. Это становится очевидным из опыта под номером 2, который показывает, что без соединения пиридина полимер не образуется. Кроме того, важное значение глины очевидно из примеров под номером 13 и 14. Из этих опытов следует, что без глины получается очень низкая продуктивность. Следует отметить, что пример под номером 10 считается аномальным опытом, который не совмещается с настоящим изобретением.

Данные табл. 1-Е показывают, что очень низкие индексы расплава достигаются благодаря глинам. Это становится очевидным из опытов 2, 3, 5 - 9 и 11 при сравнении с опытами 13 и 14.

Формула изобретения:

1. Каталитическая композиция для полимеризации α-олефинов, содержащая органическое соединение с никелем в состоянии с нулевой валентностью или способном подвергаться восстановлению до состояния с нулевой валентностью, отличающаяся тем, что она содержит по крайней мере одно соединение из каждой группы соединений: пиридинового соединения, глины и органоникелевого соединения при весовом соотношении кислоты и никеля 0,02 - 4 : 1 и при весовом соотношении глины и никеля 1 - 500 : 1.

2. Композиция по п.1, отличающаяся тем,

RU 2124025 C1

RU 2124025 C1

что соединение пиридина выбирают из группы, состоящей из пиридин-2-карбоновой кислоты, пиридин-3-карбоновой кислоты, пиридин-4-карбоновой кислоты, пиридин-2,4-дикарбоновой кислоты, пиридин-2,5-дикарбоновой кислоты, пиридин-2,4,6-трикарбоновой кислоты и их смесей.

3. Композиция по п.1, отличающаяся тем, что соединение пиридина выбирают из группы, состоящей из пиридин-2-карбоновой кислоты, пиридин-3-карбоновой кислоты, пиридин-4-карбоновой кислоты и их смесей.

4. Композиция по п.1, отличающаяся тем, что соединение пиридина представляет собой пиридин-2-карбоновую кислоту.

5. Композиция по п.1, отличающаяся тем, что глину выбирают из группы, состоящей из алюмосиликатных глин, магнийсиликатных глин, алюмомагнийсиликатных глин и их смесей.

6. Композиция по п.1, отличающаяся тем, что глину выбирают из группы, состоящей из аттапульгита, бентонита, галлуазита, гектор-ита, каолинита, монтмориллонита, пирофиллита, сепиоллита, талька, вермикулита и их смесей.

7. Композиция по п. 1, отличающаяся тем, что глина представляет собой магнийсиликатную глину.

8 Композиция по п. 1, отличающаяся тем, что глину выбирают из группы, состоящей из сепиоллита, бентонита и их смесей.

9. Композиция по п. 1, отличающаяся тем, что глина представляет собой сепиоллит.

10. Композиция по п.1, отличающаяся тем, что глина представляет собой бентонит.

11. Композиция по п.1, отличающаяся тем, что соединение никеля представляет собой бис(1,5-циклооктадиен)никель.

12. Катализатор полимеризации α-олефинов, представляющий собой каталитическую композицию по п.1, отличающийся тем, что композиция содержит пиридин-2-карбоновую кислоту и глину, выбранную из группы, состоящей из сепиоллита, бентонита и их смесей, и бис(1,5-циклооктадиенил)никеля.

13. Способ получения полимеров α-олефинов, содержащих 2 - 16 атомов углерода, с использованием органического соединения никеля в состоянии с нулевой валентностью или способном подвергаться восстановлению до состояния с нулевой валентностью в качестве компонента катализатора, отличающийся тем, что по крайней мере один α-олефин, содержащий 2 - 16 атомов углерода, приводят во взаимодействие с каталитической композицией, содержащей по крайней мере одно соединение из каждой группы соединений: пиридинового соединения, глины и органоникелевого соединения при весовом соотношении кислоты и никеля 0,02 - 4 : 1 и весовом соотношении глины и никеля 1 - 500 : 1 при температуре 0 - 300°С и давлении 10 - 10000 ф/кв.дюйм и времени реакции от 1 мин до 100 ч.

14. Способ по п.13, отличающийся тем, что упомянутый α-олефин имеет от 2 до 12 атомов углерода в молекуле.

15. Способ по п.13, отличающийся тем, что упомянутый α-олефин выбирают из группы, состоящей из этилена, пропилена, 1-бутена, 3-метил-1-бутена, 1-пентена, 3-метил-1-пентена, 4- метил-1-пентена, 1-гексена, 3-этил-1-гексена, 1-октена, 1-децена и их смесей.

16. Способ по п.13, отличающийся тем, что упомянутый α-олефин представляет собой этилен.

17. Способ по п.13, отличающийся тем, что упомянутое соединение пиридина выбирают из группы, состоящей из пиридин-2-карбоновой кислоты, пиридин-3-карбоновой кислоты, пиридин-4-карбоновой кислоты, пиридин-2,4-дикарбоновой кислоты, пиридин-2,5-дикарбоновой кислоты, пиридин-2,4,6-трикарбоновой кислоты и их смесей.

18. Способ по п.13, отличающийся тем, что упомянутое соединение пиридина выбирают из группы, состоящей из пиридин-2-карбоновой кислоты, пиридин-3-карбоновой кислоты, пиридин-4-карбоновой кислоты и их смесей.

19. Способ по п.13, отличающийся тем, что упомянутое соединение пиридина представляет собой пиридин-2-карбоновую кислоту.

20. Способ по п.13, отличающийся тем, что упомянутую глину выбирают из группы, состоящей из алюмосиликатных глин, магнийсиликатных глин, алюмомагнийсиликатных глин и их смесей.

21. Способ по п.13, отличающийся тем, что упомянутую глину выбирают из группы, состоящей из аттапульгита, бентонита, галлаузита, гекторита, каолинита, монтмориллонита, пирофиллита, сепиоллита, талька, вермикулита и их смесей.

22. Способ по п.13, отличающийся тем, что упомянутая глина представляет собой магнийсиликатную глину.

23. Способ по п.13, отличающийся тем, что упомянутую глину выбирают из группы, состоящей из сепиоллита, бентонита и их смесей.

24. Способ по п.13, отличающийся тем, что упомянутая глина представляет собой сепиоллит.

25. Способ по п.13, отличающийся тем, что упомянутая глина представляет собой бентонит.

26. Способ по п.13, отличающийся тем, что упомянутое соединение никеля представляет собой бис(1,5-циклооктадиен)никель.

27. Способ по п.13, отличающийся тем, что этилен обрабатывают каталитической смесью, образующейся в результате взаимодействия пиридин-2-карбоновой кислоты, глины, выбранной из группы, состоящей из сепиоллита, бентонита и их смеси, и бис(1,5-циклооктадиенил)никеля.

28. Способ по п.13, отличающийся тем, что соединяют глину с растворителем, затем соединяют полученную смесь с соединением пиридина и с никельорганическим соединением, и полученное соединение подвергают взаимодействию по крайней мере с одним α-олефином в условиях полимеризации.

RU 2124025 C1

RU 2124025 C1

Таблица 1-А

Номер опыта	Растворитель	Условная полимеризация			
		Кол-во раствори-теля[a]	Время реакции[в]	Давление этилена, интервал[c] /*10^3/	Температура реакции, интервал[d]
1	2	3	4	5	6
1	изобетан	11000	3,61	*342→362 485→515	25,4→33,8
2	толуол	350	2,13	*338→352 480→500	22,4→106
3	толуол	350	4,97	*345→352 590→500	20,9→38,7
4	толуол	350	1,13	*201→352 300→500	22,6→157,8
5	толуол	350	2,04	*345→348 490→495	25,1→36,1
6	н-гептан	350	7,78	*342→348 485→495	23,0→36,1
7	изобутан	1000	2,24	*338→355 480→505	25,5→36,5
8	изобутан толуол	800 150	2,36	*338→348 480→495	27,0→42,7
9[e]	толуол	350	2,06	*388→345 480→490	25,8→41,2
10[f]	изобутан	1000	3,81	*338→355 480→505	29,4→33,6
11[f]	толуол	350	2,40	*130→141 185→200	22,5→29,6
12	изобутан	1000	2,44	*345→355 490→505	23,3→31,3
13	толуол	350	3,11	*345→348 490→495	22,9→34,3
14	толуол	350	1,63	*345→352 490→500	19,0→32,5

[a] - в миллилитрах;
[в] - в часах
[c] - в фунт/дюйм^2;
[d] - °С
[e] - перед загрузкой в реактор этилена в реактор добавляют 100 мл 1-гексана,
[f] - 100 мл 1-гексана добавляют в реактор, когда а реактор загружают этилен,
* - в н/м^2.

RU 2124025 C1

RU 2124025 C1

Таблица 1-В

Номер опыта	Компонент каталитической системы		
	Компонент 1[a] тип/количество	Компонент 2[в] количество вычисл. количество Ni	Компонента 3[c] количество
1[d]	S/1,63	0,13/0,028	0
2[d]	S/2,66	0,22/0,047	0,0794
3[d]	S/3,14	0,10/0,021	0,0366
4[e]	B/2,86	0,14/0,030	0,0347
5[e]	B/2,38	0,06/0,013	0,0286
6[d]	S/1,97	0,09/0,019	0,0285
7[d]	S/2,45	0,18/0,038	0,0806
8[d]	S/2,32	0,13/0,028	0,0435
9[d]	S/2,39	0,13/0,028	0,0457
10[d]	S/2,16	0,14/0,030	0,0631
11[d]	S/1,90	0,11/0,023	0,0293
12[d]	S/3,24	0,16/0,034	0,0639
13	отсутствует	0,41/0,088	0,1795
14	отсутствует	0,43/0,092	0,2043

[a] - компонент 1 является или бентонитом/B/, или сепиоллитом /S/, или отсутствует. Количество выражено в граммах,
[в] - компонент 2 представляет собой $(COD)_2Ni$. Количество выражено в граммах. Вычисленное количество Ni в компоненте 2 также выражено в граммах,
[c] - компонент 3 представляет собой пиколиновую кислоту. Количество выражено в граммах.
[d] - сепиоллит получен либо из Испании /опыты 2,3,6,7,9,10,11 и 12/, либо из Кении /опыты 1 и 8/. В опытах 1,2,3,8,9,10 и 11 сепиоллит, для улучшения свойтсв, помещали в атмосферу азота на 1 час или 500°C, и затем выдержали в условиях обычной земной атмосферы при 600°C в течение 3 часов. Сеполлит в опытах 6,7 и 12, для улучшения свойств, выдержали 3 часа при 600°C в условиях земной атмосферы.
[e] - бентонит получен из Вайоминга /США/. Для улучшения свойств бентонита помещали в атмосферу азота на 1 час при 500°C, и затем выдержали в обычной земной атмосфере 3 часа при 500°C.

Таблица 1-С

Номер опыта	Компонент 1/вычислительное количество Ni[a]	Компонент 3/вычислительное количество Ni[b]
1	58	0
2	57	1,7
3	150	1,7
4	95	1,2
5	180	2,2
6	100	1,5
7	64	2,1
8	83	1,6
9	85	1,6
10	72	2,1
11	82	1,3
12	95	1,9
13	0	2,0
14	0	2,2

[a] - это отношение количества компонентов 1 к вычислительному количеству Ni в компоненте 2.
[в] - это отношение количества компонентов 3 к вычислительному количеству Ni в компоненте 2.

RU 2124025 C1
RU 2124025 C1

Таблица 1-D

Номер опыта	Результаты реакции		
	Выход полимера, г	Время час	Продуктивность[1] г полимера/г Ni/час
1	0	3,61	NA
2	41,3	2,13	410
3	82,4	4,97	780
4	41,5	1,13	1200
5	55,3	2,04	2100
6	149,5	7,78	1000
7	103,8	2,24	1200
8	156,5	2,36	2400
9	113,5	2,06	2000
10	3,6	3,81	32
11	463,7	2,40	780
12	152,3	2,44	1800
13	37,6	3,11	140
14	15,4	1,63	100

[1] продуктивность = г полимера/г (вычисленные) Ni·часы
NA = не имеет смысла.

Таблица 1-E

Номер опыта	Анализ полимера			
	Индекс расплава[а] /ИР/	Индекс расплава нагрузкой[в] /ИРН/	Отношение ИРН/ИР	Примечания
1	NA	NA	NA	R1
2	1,36	137,3	106	
3	0,41	43,5	107	
4	NA	NA	NA	R4
5	1,44	126,0	88	
6	0,11	16,0	198	
7	0,01	4,6	139	
8	0,07	13,3	195	
9	0,86	81,1	94	
10	ND	ND	ND	R10
11	1,58	163,6	104	
12	ND	ND	ND	
13	4,7	8545	1818	
14	32,6	ND	ND	

ND = не определяли;
NA = не имеет смысла;
[а] - определен в соответствии с ASTM-D-1238. Также известен как FR 190/2,16.
[в] - определен в соответствии с ASTM-D-1238. Также известен как FR 190/20,60.

RU 2124025 C1
RU 2124025 C1