СВОДНАЯ ИНФОРМАЦИЯ О СВОЙСТВАХ ЦИАНАТЭФИРНЫХ

МОНОМЕРОВ/ОЛИГОМЕРОВ И ИХ ПОЛИМЕРОВ

В таблице 1 представлены сводные данные по тепловым характеристикам,

диэлектрическим свойствам, водопоглощению, механической вязкости и горючести рассмотренных в работе цианатов и полимеров на их основе. Сведений о свойствах соединений **23**, **28**-**30**, **52**, **100**, **102**, **103**, **109**, **110**, **127**, **141**-**144** в открытых источниках обнаружить не удалось, поэтому в таблице они не представлены.

Принятые сокращения:

ДМА

СБСК

D648

динамический механический анализ (известен также как ДТМА).

сверхбыстрая сканирующая калориметрия

метод ASTM D648 - температура деформации под нагрузкой, которая не является температурой стеклования в строгом смысле слова, но включена сюда в связи со схожестью природы показателя и полнее отражает реальную максимальную температуру эксплуатации конструкционных материалов на основе данного полимера.

номер соединения по тексту статьи.

температура плавления соединения, С.

температура начала отверждения по методу ДСК, С.

температура пика термограммы ДСК в процессе отверждения, С.

Для Тн.о.ДСК и Тп.ДСК, в скобках, указывается скорость подъема температуры (если измерения проводились при различных скоростях), С/мин, или к каким группам относится значение (для мономеров с различными функциональными группировками) ц.э. - цианатэфирные; д.с. - двойные связи; ф.н. - фталонитрильные.

тепловой эффект реакции полимеризации, кДж/моль -OCN (если не указанно иное). Данные полученные методом ДСК и указаны для чистых

мономеров. Сокращение в скобках н.о. – неполная конверсия мономера.

№

Tпл

Тн.о.ДСК

Тп.ДСК

HотвДСК

Показатели, связанные с процессом отверждения, могут значительно изменяться при

введении катализаторов и других соединений, наличии примесей в мономере, изменении скорости подъема температуры.

сух

Tст

температура стеклования полимера до влагопоглощения, С.

Дополнительные материалы статьи “Цианатэфирные мономеры и олигомеры. обзор современного состояния

исследований и перспективы развития”. Высокомолекулярные соединения. Аншин В.С. [thiazole@bk.ru](mailto:thiazole@bk.ru)

вл

Tст

температура стеклования полимера после влагопоглощения, С.

сух

вл

Для Tст и Tст , в скобках, указывается шифр, который означает условия

получения данных (если они известны):

**1** – метод исследования ДСК;

**2** – метод исследования ТМА, подробности не известны;

**3** – метод исследования ДМА, подробности не известны;

**4** – метод исследования ДМА, за значение принята температура пика на

зависимости

неизвестна;

тангенса

механических

потерь,

степень отверждения

**5** – тоже, но известно, что измерения проводились на заведомо не

полностью отвержденном образце;

**6** – тоже, но известно, что измерения проводились на полностью отвержденном образце;

**7** – метод исследования ДМА, за значение принята температура начала падения модуля упругости, степень отверждения неизвестна;

**8** – тоже, но известно, что измерения проводились на заведомо не полностью отвержденном образце;

**9** – тоже, но известно, что измерения проводились на полностью отвержденном образце;

**10** - метод исследования СБСК;

**11** - метод исследования ASTM D648.

температура начала разрушения полимера в инертной атмосфере (если не указанно иное) полученная методом ТГА, С. В скобках указывается шифр, который означает условия получения данных (если не указаны, значит за значение принята точка перегиба кривой):

**3** – за значение принято потеря 3% массы образца;

**5** - за значение принято потеря 5% массы образца;

**10** - за значение принято потеря 10% массы образца;

**В** – результат получен в атмосфере воздуха.

коксовый остаток после воздействия высоких температур, полученный по методу ТГА в инертной атмосфере, % масс. В скобках указывается шифр, который означает температуру (C), при которой фиксировали значение:

**1** – 500; **2** – 600; **3** – 700; **4** – 750; **5** – 800; **6** - 816; **7** – 900; **В** – результат получен в атмосфере воздуха.

2

Тн.д.ТГА

ωкокс

ε’

относительная

диэлектрическая

проницаемость

полимера

(до

влагопоглощения). В скобках указывается шифр, который означает частоту

электромагнитных волн, при которой фиксировали значение:

**1** – 1 МГц; **2** – 10 МГц; **3** – 1 ГГц; **4** – 15 ГГц.

максимальное водопоглощение полимера, % масс. В скобках указываются условия проведения измерений – температура воды, время выдержки, степень отверждения () полимера:

**1** - 23 °C, 24 ч; **2** - 70 °C; **3** - 70 °С, α=88 %; **4** - 70 °С, α=98 %; **5** - 85 °C, 96 ч;

**6** - 85 °C, 3000 ч; **7** - 90 °C, 1000 ч; **8** - 100 °С, 24 ч; **9** - 100 °С, 48 ч; **10** –

100 °C, 96 ч; **11** - 100 °C, 100 ч; **12** - 100 °C, 500 ч; **13** - 100 °С, 840 ч. скорость высвобождения энергии (англ. strain energy release, или fracture toughness), Дж/м2. В ряде источников [5, 6], этот показатель неверно приписывается ударной вязкости (англ. impact strength или impact resistance).

тепловыделяющая способность (англ. heat release capacity), определенная методом микромасштабной калориметрии горения, Дж/г·К. дымообразующая способность, определенная как сумма поверхности

частиц выделяющегося дыма на единицу массы сгорающего вещества

ωвод

GIC

HRC

SEA

(англ.

smoke

extinction

area)

методом

конической

калориметрии

горения, м2/кг. (определён при тепловом потоке 75 кВт/м2).

3

**Таблица 1.** Свойства цианатэфирных мономеров/олигомеров и гомополимеров на их основе

п.

отв

ст

ст

н.д.

кокс

вод

IC

**1,77** (9) [13]

[12]

**5,0** (3) [92]

[12]

[12]

4

№

Tпл

ДСК

Тн.о.

Т ДСК

H ДСК

T сух.

T вл.

Т ТГА

ω

ε’

ω

G

HRC

SEA

**1**

**78** [5]

**78** [23]

**83** [13]

**210** [51]

**210** [82]

**257** [13]

**260** [103]

**270** [11]

**270** [44]

**284** [51]

**290** [82]

**295** [103]

**316** [13]

**330** [44]

**340** [11]

**72** [51]

**106** [5]

**108** [44]

**225** (1) [34]

**240** (1) [10]

**247** (1) [23]

**250** (2) [82]

**255** (4) [103]

**257** (2) [5]

**260** (7) [125]

**266** (2) [51]

**275** (1) [63]

**275** (5) [44]

**275** (2) [13]

**276** (1) [51]

**279** (4) [51]

**280** (4) [125]

**287** (3) [13]

**289** (4) [39]

**289** (3) [5]

**289** (3) [6]

**294** (4) [25]

**300** (1) [132]

**323** (6) [44]

**172** (11) [20]

**197** (11) [5]

**240** (6) [44]

**398** (5) [10]

**402** (5) [44]

**409** (5) [39]

**411** (3) [23]

**411** (В) [5]

**420** (5) [103]

**430** [82]

**432** [34]

**441** (5) [13]

**443** (5) [133]

**480** (5) [63]

**16** (5) [23]

**35** (7) [19]

**38** (7) [10]

**39** (7) [133]

**40** (3) [82]

**40** (3) [103]

**2,79** (3) [8]

**2,91** (1) [6]

**2,95** (1) [13]

**1,34** (5) [44]

**1,89** (11) [24]

**1,9** [20]

**2,5** [6]

**2,6** (12) [10]

**112**

[125]

**140** [6]

**283**

[12]

**332**

[80]

**683**

**2**

**29** [6]

**180** [46]

**219** [94]

**260** [46]

**315** [94]

**102** [5]

**103** [46]

**143** [94]

**258** (3) [5]

**258** (3) [6]

**259** (2) [5]

**280** (4) [43]

**288** (1) [132]

**291** (5) [46]

**295** (6) [46]

**183** (11) [5]

**190-230** (4) [43]

**239** (6) [46]

**408** (В) [5]

**427** (5) [94]

**455** (5) [133]

**40** (5) [24]

**40,8** (3) [13]

**41** [5]

**44** (3) [39]

**47** (2) [44]

**49** (2) [63]

**2,85** (3) [8]

**2,98** (1) [6]

**1,75** (5) [46]

**2,1** (5) [43]

**2,4** (12) [5]

**2,4** (12) [6]

**190** [6]

**316**

[12]

**540**

**3**

**106** [6]

**112** [122]

-

**275** (2)

**336** (20) [122]

**95** [122]

**99** [5]

**216** (11) [16]

**244** (2) [5]

**252** (3) [5]

**252** (3) [6]

**209** (11) [16]

**234** (11) [5]

**360** (5) [122]

**403** (В) [5]

**443** (5) [133]

**30** (7) [122]

**34** (5) [16]

**41** (7) [133]

**48** [5]

**2,67** (3) [8]

**2,75** (1) [6]

**1,4** [6]

**1,78** (8) [16]

**4,0** (4) [92]

**175** [6]

**280**

[12]

**771**

**4**

**88** [5]

**88** [19]

-

-

-

**370** (2) [19]

-

**395** [19]

**63** (2) [19]

-

-

-

-

-

**5**

**191** [19]

-

-

-

**360** (2) [19]

-

**400** [19]

-

-

-

-

-

-

п.

ст

ст

н.д.

кокс

вод

IC

[12]

[12]

[12]

5

№

Tпл

ДСК

Тн.о.

Т ДСК

ДСК

Hотв

T сух.

T вл.

Т ТГА

ω

ε’

ω

G

HRC

SEA

**6**

**68** [5]

**68** [6]

-

-

**100** [5]

**179** (2) [8]

**192** [6]

-

**439** (5) [133]

**31** (7) [133]

**2,53** (3) [8]

**2,64** (1) [6]

**0,6** (12) [5]

**0,7** [6]

**1,2** (4) [92]

**210** [6]

**239**

[12]

**906**

**7**

**-38** [10]

**235** (5)

**270** (20) [10]

**275** (5)

**324** (20) [10]

-

**252** (1) [10]

-

**433** (5) [10]

**43** (7) [10]

**2,87** (1) [10]

**2,9** (12) [10]

-

-

-

**8**

**88** [19]

-

-

-

**256** (2) [59]

**270** (2) [66]

**270** (2) [5]

**273** (3) [5]

**360** (2) [19]

**195** (11) [5]

**395** [19]

**400** (В) [5]

**453** (5) [133]

**461** (10) [60]

**32** (7) [19]

**46** [5]

**49** (7) [133]

**2,54** (3) [59]

**2,54** (3) [8]

**2,66** (1) [66]

**1,61** (10) [60]

**1,8** [66]

**2,9** (12) [59]

-

**62**

[12]

**55**

**9**

**81** [11]

**240** [11]

**310** [11]

**87,6** [11]

**200-230** (1) [11]

-

**300** [11]

**441** (5) [133]

**56** (7) [133]

**57** (7) [11]

-

-

-

**24**

[12]

**97**

**10**

**84** [14]

**155** [13]

**192** [13]

-

**246** (2) [13]

**258** (4) [13]

-

**429** (5) [13]

**17,6** (3) [13]

**2,56** (3) [14]

**2,61** (1) [13]

**0,95** (9) [13]

-

-

-

**11**

**78** [14]

**161** [14]

**188** [14]

-

**271** (4) [14]

-

**430** (5) [14]

**32** (3) [14]

**2,53** (3) [14]

**2,58** (1) [14]

**0,88** (9) [14]

-

-

-

**12**

-

-

-

-

-

-

**230** (5) [15]

**4,2** (4) [15]

**3,22** (1) [15]

-

-

-

-

**13**

-

-

-

-

**160** (11) [16]

**155** (11) [16]

-

**27** (5) [16]

-

**0,91** (8) [16]

-

-

-

**14**

**153** [17]

**235** (2)

**250** (10) [17]

**260** (2)

**310** (10) [17]

**98** [17]

**239** (10) [17]

-

**390** (5) [17]

**25** (7) [17]

-

-

-

-

-

**15**

**80** [22]

**81** [20]

-

-

-

**251** (11) [20]

**275** (1) [66]

**360** (2) [19]

**170** (11) [20]

**390** [19]

**410** [66]

**43** (7) [19]

**3,12** (1) [66]

**2,3** [20]

-

-

-

**16**

**116** [22]

-

-

-

**395** (2) [19]

-

**390** [19]

**41** (7) [19]

-

-

-

-

-

**17**

-

-

-

-

**150** (4) [21]

**148** (4) [21]

**-**

**-**

-

**0,83** [21]

-

-

-

**18**

**82** [23]

**131** [22]

**133** [19]

**139** [70]

-

-

**90,6** [70]

**215** (1) [23]

**370** (2) [перс. сообщ.]

**380** (2) [19]

-

**219** (3) [23]

**390** [19]

**28** (5) [23]

**53** (7) [19]

**3,1** (3) [8]

-

-

-

-

**19**

**163** [24]

**230** [24]

**309** [24]

**92,7** [24]

**250** (4) [24]

-

**442** (5) [24]

**65** (5) [24]

**2,94** (3) [24]

**1,08** (11) [24]

-

-

-

**20**

**79** [25]

**275** [25]

**317** [25]

-

**298** (4) [25]

-

-

-

-

-

-

-

-

**21**

**137** [25]

**312** [25]

**335** [25]

-

**315** (4) [25]

-

-

-

-

-

-

-

-

**22**

**122** [31]

**230** (2)

**250** (10) [31]

**265** (2)

**315** (10) [31]

**90** [31]

**345** (1) [31]

-

**446** (5) [31]

**48** (7) [31]

-

-

-

-

-

п.

ст

ст

н.д.

кокс

вод

IC

6

№

Tпл

ДСК

Тн.о.

Т ДСК

ДСК

Hотв

T сух.

T вл.

Т ТГА

ω

ε’

ω

G

HRC

SEA

**24**

**230** [32]

-

-

-

-

-

**450** [32]

-

-

-

-

-

-

**25**

**80** [23]

**140** [35]

**140** [34]

**196** (10)

**222** (40) [35]

**196** (10)

**222** (40) [34]

**227** (10)

**253** (40) [35]

**227** (10)

**253** (40) [34]

**87,8** [35]

**87,8** [34]

**220** (11) [33]

**245** (1) [34]

**256** (1) [23]

**267** (11) [16]

**195** (11) [16]

**229** [23]

**400** (5) [33]

**435** [34]

**35** (5) [23]

**60,5** (3) [34]

**64** (5) [33]

**64** (5) [16]

**2,41** (2) [36]

**0,19** (8) [36]

**1,78** (8) [16]

-

-

-

**26**

**-**

-

-

-

**291** (11) [16]

**222** (11) [16]

-

**52** (5) [16]

-

**3,26** (8) [16]

-

-

-

**27**

**не плав.**

[22]

**120** [37]

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

**31**

**163** [19]

-

-

-

**250** (11) [33]

**375** (2) [19]

-

**400** [19]

**440** (5) [33]

**64** (5) [33]

**69** (7) [19]

-

-

-

-

-

**32**

**135** [19]

**135** [39]

**252** [39]

**302** [39]

**70** [39]

**362** (4) [39]

**385** (2) [19]

-

**405** [19]

**414** (5) [39]

**54** (7) [19]

**64** (3) [39]

-

-

-

-

-

**33**

**146** [39]

**259** [39]

**308** [39]

**61** [39]

**328** (4) [39]

-

**394** (5) [39]

**59** (3) [39]

-

-

-

-

-

**34**

**199** [39]

**268** [39]

**287** [39]

**79** [39]

**298** (4) [39]

-

**345** (5) [39]

**44** (3) [39]

-

-

-

-

-

**35**

**104** [5]

**114**[40]

**230** [40]

**315** [40]

**110** [40]

**245** (5) [40]

>**419** (6) [40]

**224** (5) [40]

**420** (5) [40]

**59** (2) [40]

-

**3,5** (5) [40]

-

-

-

**36**

**273** [41]

**280** (5)

**320** (20) [41]

**320** (5)

**360** (20) [41]

**62** [41]

**360** (1) [41]

-

**515** (5) [41]

**80** (7) [41]

-

-

-

-

-

**37**

**104** [42]

**265** [42]

**320** [42]

**99** [42]

**340** (4) [42]

**245** (4) [42]

**400** [42]

**60** (2) [42]

-

**3,5** (5) [42]

-

-

-

**38**

**99** [40]

**200** [40]

**250** [40]

**120** [40]

**280** (5) [40]

**338** (6) [40]

**238** (5) [40]

**430** [40]

**74** (2) [40]

-

**2,2** (5) [40]

-

-

-

**39**

< **20** [43]

**275** [43]

**323** [43]

**110** [43]

**305** (4) [43]

**255** (4) [43]

**415** (5) [43]

**58** (2) [43]

-

**2,3** (5) [43]

-

-

-

**40**

**123** [44]

**200** [44]

**291**[44]

**109** [44]

**282** (5) [44]

**334** (6) [44]

**242** (6) [44]

**407** (5) [44]

**70** (2) [44]

-

**2,33** (5) [44]

-

-

-

**41**

**70** [46]

**230** [46]

**290** [46]

**105** [46]

**279** (5) [46]

**313** (6) [46]

**223** (6) [46]

**370** (5) [46]

**48** (2) [46]

-

**1,66** (5) [46]

-

-

-

**42**

**104** [48]

**182** [48]

**260** [48]

**101** [48]

**186** (4) [48]

**167** (4) [48]

**360** (5) [48]

**31** (2) [48]

-

**1,8** (5) [46]

-

-

-

**43**

**151** [49]

-

**226** [49]

**59** (н.о.)

[49]

**181** (5) [49]

**178** (6) [49]

**174** (6) [49]

**317** (5) [49]

**33** (2) [49]

-

**2,05** (5) [49]

-

-

-

**44**

**125** [49]

**150** [49]

**216** [49]

**106** [49]

**257** (5) [49]

**248** (6) [49]

**193** (6) [49]

**360** (5) [49]

**35** (2) [49]

-

**2,05** (5) [49]

-

-

-

п.

ст

ст

н.д.

кокс

вод

IC

7

№

Tпл

ДСК

Тн.о.

Т ДСК

ДСК

Hотв

T сух.

T вл.

Т ТГА

ω

ε’

ω

G

HRC

SEA

**45**

**91** [49]

**210** [49]

**283** [49]

**104** [49]

**257** (5) [49]

**214** (6) [49]

**185** (6) [49]

**330** (5) [49]

**28** (2) [49]

-

**2,61** (5) [49]

-

-

-

**46**

**120** [49]

**210** [49]

**285** [49]

**99** [49]

**257** (5) [49]

**214** (6) [49]

**161** (6) [49]

**329** (5) [49]

**27** (2) [49]

-

**3,21** (5) [49]

-

-

-

**47**

**88** [50]

-

-

-

**267** (9) [50]

-

**409** (5) [50]

**59** (1) [50]

-

-

-

-

-

**48**

**105** [50]

**225** [50]

**300** [50]

-

**271** (8) [50]

**283** (9) [50]

**207** (9) [50]

**409** (5) [50]

**57** (1) [50]

-

**2,11** (5) [50]

-

-

-

**49**

<**20** [50]

**240** [50]

**300** [50]

-

**256** (8) [50]

**272** (9) [50]

**198** (9) [50]

**409** (5) [50]

**52** (1) [50]

-

**1,84** (5) [50]

-

-

-

**50**

**158** [51]

**240** [51]

**305** [51]

**115** [51]

**226** (2) [51]

**263** (1) [51]

**268** (4) [51]

-

**426** (5) [51]

**48** (5) [51]

-

-

-

-

-

**51**

-

-

-

-

**276** (1) [52]

-

**348** (5) [52]

**61** (2) [52]

-

-

-

-

-

**53**

**не плав.**

[54]

**205** [54]

**249** [54]

**17,5** [54]

**242** (2) [54]

**268** (4) [54]

-

**399** (5) [54]

**49** (5) [54]

**3,04** (3)

**3,11** (1) [54]

-

-

-

-

**54**

**159** [19]

-

-

-

**370** (2) [19]

-

**370** [19]

**84** (7) [19]

-

-

-

-

-

**55**

**136** [19]

-

-

-

**300** (2) [19]

-

**380** [19]

**92** (7В) [19]

-

-

-

-

-

**56**

**-8** [60]

**130** [60]

**240** [60]

-

**86** (2) [60]

-

**440** (10) [60]

-

**2,66** (3) [60]

**1,67** (10) [60]

-

-

-

**57**

**109** [60]

**225** [59]

**290** [59]

-

**92** (2) [59]

-

**450** (10) [60]

-

**2,29** (3) [59]

**0,75** (10) [59]

-

-

-

**58**

**181** [60]

**245** [60]

**280** [60]

-

**101** (2) [60]

-

**479** (10) [60]

-

**2,31** (3) [60]

**0,68** (10) [60]

-

-

-

**59**

**60** [63]

**200** [63]

**278** [63]

**100** [132]

**265** (1) [63]

**186** (5) [132]

**262** (6) [132]

**225** (4) [63]

**420** (5) [63]

**43** (2) [63]

-

**1,5** (7) [63]

-

-

-

**60**

**118** [64]

**260** [64]

**320** [64]

**110** [64]

>**360** (2) [64]

**202** (2) [64]

**390** (5) [64]

**55** (2) [64]

-

**5,5** (5) [64]

-

-

-

**61**

**169** [64]

**180** [64]

**240** [64]

**96** [64]

>**360** (2) [64]

-

-

-

-

-

-

-

-

**62**

**107** [22]

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

**63**

**88,6** [65]

**89** [19]

**230** [65]

**320** [65]

**90** [65]

**271** (3) [66]

**400** (2) [19]

-

**380** [19]

**431** [66]

**48** [66]

**3,05** (3) [8]

-

**215**

[66]

-

-

**64**

**-**

**143** [67]

**187** [67]

-

**228** (1) [67]

-

**336** [67]

**53** (5) [67]

-

-

-

-

-

**65**

-

**156** [67]

**202** [67]

-

**234** (1) [67]

-

**329** [67]

**48** (5) [67]

-

-

-

-

-

**66**

**103** [68]

**230** [68]

**310** [68]

**97** [68]

**190** (1) [68]

**197** (6) [68]

-

**400** (5) [68]

**50** (2) [68]

-

**0,56** (5) [68]

-

-

-

**67**

**139** [70]

**250** [70]

**320** [70]

**88,6** (н.о.)

[70]

-

-

-

-

-

-

-

-

-

**68**

**151**, **162**,

**181** [71]

**260** [71]

**323** [71]

-

**177** (1) [71]

-

**440** (10) [71]

**35** (5) [71]

-

-

-

-

-

п.

ст

ст

н.д.

кокс

вод

IC

8

№

Tпл

ДСК

Тн.о.

Т ДСК

ДСК

Hотв

T сух.

T вл.

Т ТГА

ω

ε’

ω

G

HRC

SEA

**69**

**165**, **187**

[71]

-

**275** [71]

-

**191** (1) [71]

-

**442** (10) [71]

**43** (5) [71]

-

-

-

-

-

**70**

**97** [72]

-

**180** [72]

**73** (н.о.)

[72]

**264** (1) [72]

-

**385** (5) [72]

**60** (3) [72]

-

-

-

-

-

**71**

**118** [72]

-

**201** [72]

**74** (н.о.)

[72]

**238** (1) [72]

-

**395** (5) [72]

**55** (3) [72]

-

-

-

-

-

**72**

**116** [72]

-

**208** [72]

**75** (н.о.)

[72]

**218** (1) [72]

-

**400** (5) [72]

**60** (3) [72]

-

-

-

-

-

**73**

**182** [72]

-

**210** [72]

**85** (н.о.)

[72]

**205** (1) [72]

-

**400** (5) [72]

**49** (3) [72]

-

-

-

-

-

**74**

**94** [66]

**96** [65]

**220** [65]

**300** [65]

**92,5** [65]

**97** [5]

**238** (11) [5]

**265** (2) [5]

**270** (4) [5]

**273** [66]

**160** (11) [5]

**400** [66]

**46** [66]

**3,1** (3) [8]

**2,4** (9) [8]

**2,4** (12) [5]

**145**

[66]

-

-

**75**

**170** [22]

**183** [19]

**100** [75]

**157** [75]

-

**212** (1) [75]

**360** (2) [19]

-

**255** (5В) [75]

**360** [19]

-

**3,05** (3) [8]

-

-

-

-

**76**

**70** [77]

**107** [75]

**145** [75]

**258** [75]

-

**165** [77]

**240** (3) [75]

**254** (1) [75]

-

**255** (5В) [75]

-

-

-

-

-

-

**77**

-

**146** [74]

**187** [74]

-

**215** (1) [74]

-

**376** (10) [74]

**49** (5) [74]

-

-

-

-

-

**78**

**166** [5]

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

**79**

**163** [19]

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

**80**

**109** [78]

**170** [78]

**191** [78]

**30,2** [78]

**245** (1) [78]

-

**412** (10) [78]

**30** (5) [78]

-

-

-

-

-

**81**

**126** [78]

**178** [78]

**208** [78]

**45,1** [78]

**276** (1) [78]

-

**429** (10) [78]

**49** (5) [78]

-

-

-

-

-

**82**

**139** [78]

**178** [78]

**204** [78]

**48,5** [78]

**271** (1) [78]

-

**438** (10) [78]

**41** (5) [78]

-

-

-

-

-

**83**

**91** [79]

**148** [79]

**203** [79]

-

-

-

**465** (5) [79]

**57** (5) [79]

-

-

-

-

-

**84**

**99** [79]

**143** [79]

**216** [79]

-

-

-

**358** (5) [79]

**37** (5) [79]

-

-

-

-

-

**85**

**123** [79]

**181** [79]

**242** [79]

-

-

-

**399** (5) [79]

**48** (5) [79]

-

-

-

-

-

**86**

**160** [80]

-

-

-

-

-

**380** (5) [80]

**67** (6) [80]

-

-

-

**10**

[80]

-

**87**

**103** [53]

**140** [53]

**188** [53]

**85,9** [53]

**195** (1) [75]

**250** (1) [53]

-

**371** (5В) [75]

**382** (5) [53]

**55** (2) [53]

-

-

-

-

-

**88**

**50** [75]

**180** [75]

**288** [75]

-

**288** (1) [75]

-

**444** (5В) [75]

-

-

-

-

-

-

**89**

**50** [75]

**143** [75]

**208** [75]

-

**278** (1) [75]

-

**425** (5В) [75]

-

-

-

-

-

-

**90**

**91** [53]

**175** [53]

**246** [53]

**108,7** [53]

**268** (1) [53]

-

**409** (5) [53]

**64** (2) [53]

-

-

-

-

-

**91**

**142** [53]

**181** [53]

**248** [53]

**60,9** [53]

>**350** (1) [53]

-

**412** (5) [53]

**70** (2) [53]

-

-

-

-

-

п.

ст

ст

н.д.

кокс

вод

IC

**321**

**8** (2) [92]

[12]

9

№

Tпл

ДСК

Тн.о.

Т ДСК

ДСК

Hотв

T сух.

T вл.

Т ТГА

ω

ε’

ω

G

HRC

SEA

**92**

**51** [81]

**200** [81]

**241** [81]

**110** [81]

**223** (3) [81]

-

**328** (5) [81]

**45** (2) [81]

-

-

-

-

-

**93**

<**20** [81]

**190** [81]

**230** [81]

**105** [81]

**131** (3) [81]

-

**343** (5) [81]

**66** (2) [81]

-

-

-

-

-

**94**

**123** [81]

**160** [81]

**248** [81]

**100** [81]

> **360** (3) [81]

-

**428** (5) [81]

**68** (2) [81]

-

-

-

-

-

**95**

-

**145** [82]

**213** [82]

-

**160** (2) [82]

-

**450** [82]

**50** (3) [82]

-

-

-

-

-

**96**

**45** [83]

**125** [83]

**158** [83]

**37** [83]

**160** (1) [83]

-

**366** (5) [83]

**40** (7) [83]

-

-

-

-

-

**97**

**150** [84]

**160** [84]

**233** [84]

-

-

-

**424** (5) [84]

**75** (2) [84]

**2,87** [84]

-

-

-

-

**98**

>**300** [85]

**300** [85]

**342** [85]

-

-

-

**410** [85]

**47** (7) [85]

-

-

-

-

-

**99**

**403** [87]

**340** [87]

**370** [87]

**70** [87]

-

-

**411**[87]

**45** (2) [85]

-

-

-

-

-

**101**

**-**

**115** [127]

**150** [33]

**188** [94]

**240** [42]

**210** [127]

**242** [33]

**284** [94]

**300** [42]

**581** Дж/г

[94]

**660** Дж/г

[42]

**270** - **>350**

[66]

**330** (11) [16]

**390** (4) [42]

**>400** [88]

**410** (4) [94]

**442** (11) [33]

**230** (11) [16]

**245** (4) [42]

**310** [127]

**400** [93]

**410**-**450** [88]

**430** [42]

**433** (5) [94]

**454** (5) [133]

**457** (5) [133]

**440** [126]

**48** (7) [127]

**54** (5) [33]

**62** (7) [133]

**65**-**70** [88]

**68** (5) [94]

**74** (3) [126]

**75** (2) [42]

**80** (3) [93]

**2,97** (3) [8]

**3,08** (1) [6]

**3,08** (3) [66]

**3,1** [88]

**1,1** (1) [127]

**3,8** [6]

**3,8** [66]

**4,36** (8) [16]

**5,1** (5) [42]

**5,2** (6) [94]

**60** [6]

**88**

[12]

**122**

[12]

**306**

[12]

[12]

**104**

<**20** [97]

**180** [97]

**300** [97]

-

**158** (4) [97]

-

**397** (5) [97]

**59** (5) [97]

**2,85** (1) [97]

**0,43** (9) [97]

-

-

-

**105**

-

-

-

-

**223** (2) [5]

**244** [66]

**244** (3) [5]

**244** (3) [91]

**265** [6]

-

**405** (В) [5]

**405** [66]

**447** (5) [133]

**32** [66]

**32** [5]

**33** (7) [133]

**2,8** (1) [6]

**2,8** (1) [66]

**1,4** [6]

**1,4** [66]

**2,2** (2) [92]

**125**

[91]

**493**

[12]

**627**

**106**

**-**

**115** [99]

**175** [99]

-

-

-

**400** [99]

**39** (3) [99]

-

-

-

-

-

**107**

-

**75** [99]

**155** [99]

-

-

-

**325** [99]

**27** (3) [99]

-

-

-

-

-

**108**

-

**80** [99]

**150** [99]

-

-

-

**300** [99]

**10** (3) [99]

-

-

-

-

-

**111**

<**20** [103]

**250** [103]

**310** [103]

-

**140** (4) [103]

-

**425** (5) [103]

**33** (3) [103]

-

**2,2** (13) [103]

-

-

-

**112**

<**20** [104]

**175** [104]

**225** [104]

-

**175** (4) [104]

-

**430** (5) [104]

**50** (3) [104]

-

-

-

-

-

**113**

<**20** [105]

-

-

-

**118** (4) [105]

-

-

-

-

-

-

-

-

**114**

<**20** [105]

**255** [105]

**305** [105]

**122** (4) [105]

-

-

-

-

-

-

-

-

**115**

<**20** [105]

-

-

-

**74** (4) [105]

-

-

-

-

-

-

-

-

**116**

<**20** [105]

-

-

-

**78** (4) [105]

-

**390** (5) [105]

**38** (5) [105]

-

-

-

-

-

**117**

<**20** [106]

**230** [106]

**265** [106]

-

**287** (4) [106]

-

**380** (5) [106]

**44** (7) [106]

**3,75** (1) [106]

-

-

-

-

**118**

<**20** [106]

**170** [106]

**227** [106]

-

**286** (4) [106]

-

**410** (5) [106]

**52** (7) [106]

**3,41** (1) [106]

-

-

-

-

**119**

**130** [107]

-

-

-

**220** (2) [107]

-

**350** [107]

-

-

-

-

-

-

**120**

**150** [107]

-

-

-

**210** (2) [107]

-

-

-

-

-

-

-

-

**121**

**160** [107]

-

-

-

**190** (2) [107]

-

**350** [107]

-

-

-

-

-

-

п.

ст

ст

н.д.

кокс

вод

IC

10

№

Tпл

ДСК

Тн.о.

Т ДСК

ДСК

Hотв

T сух.

T вл.

Т ТГА

ω

ε’

ω

G

HRC

SEA

**122**

**250** [107]

-

-

-

**290** (2) [107]

-

-

-

-

-

-

-

-

**123**

**105** [107]

-

-

-

**240** (2) [107]

-

**370** [107]

-

-

-

-

-

-

**124**

**148** [107]

-

-

-

**220** (2) [107]

-

-

-

-

-

-

-

-

**125**

**150** [107]

-

-

-

**190** (2) [107]

-

**390** [107]

-

-

-

-

-

-

**126**

**120** [77]

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

**128**

**136** [112]

**180** [112]

**300** [112]

-

**216** (1) [112]

-

**400** [112]

**75** (5) [112]

-

-

-

-

-

**129**

**272** [112]

**325** [112]

**400** [112]

-

**305** (1) [112]

-

**400** [112]

**71** (5) [112]

-

-

-

-

-

**130**

**183** [112]

**215** [112]

**270** [112]

-

**260** (1) [112]

-

**400** [112]

**75** (5) [112]

-

-

-

-

-

**131**

**240** [112]

**300** [112]

**390** [112]

-

**265** (1) [112]

-

**400** [112]

**67** (5) [112]

-

-

-

-

-

**132**

<**20** [114]

-

-

-

**180** (2) [19]

-

**260** [19]

-

-

-

-

-

-

**133**

<**20** [114]

-

-

-

**-75** (2) [19]

-

**300** (В) [19]

-

-

-

-

-

-

**134**

<**20** [114]

-

-

-

**-100** (2) [19]

-

**340** (В) [19]

-

-

-

-

-

-

**135**

<**20** [114]

-

-

-

**-10** (2) [19]

-

**285** (В) [19]

-

-

-

-

-

-

**136**

<**20** [114]

-

-

-

**-25** (2) [19]

-

**300** (В) [19]

-

-

-

-

-

-

**137**

**5** [115]

**260** [115]

**310** [115]

-

**15** (1) [115]

-

**445** (10) [115]

**23** (2) [115]

**2,88** (3)

**2,51** (4) [115]

-

-

-

-

**138**

**9** [115]

**220** [115]

**300** [115]

-

**-8** (1) [115]

-

**438** (10) [115]

**13** (2) [115]

**2,82** (3)

**2,49** (4) [115]

-

-

-

-

**139**

**-12** [115]

**200** [115]

**260** [115]

-

**-43** (1) [115]

-

**410** (10) [115]

**9** (2) [115]

**2,85** (3)

**2,47** (4) [115]

-

-

-

-

**140**

-

-

-

-

**10** (2) [19]

-

**345** (5) [19]

-

-

-

-

-

-

**145**

-

-

-

-

-

-

**365** [118]

**55** (3) [118]

-

-

-

-

-

**146**

-

**90** [118]

**200** [118]

-

-

-

**310** [118]

**37** (3) [118]

-

-

-

-

-

**147**

-

**250** [118]

**300** [118]

-

-

-

**275** [118]

**35** (3) [118]

-

-

-

-

-

**148**

-

-

-

-

>**400** [120]

-

-

-

-

-

-

-

-

**149**

**49** [121]

-

**256** [122]

**111** [122]

**360** (4) [122]

-

**375** (5) [122]

**40** (3) [122]

-

-

-

-

-

**150**

<**20** [123]

**125** (ц.э.)

**212** (д.с.)

[123]

**125** (ц.э.)

**230** (д.с.)

[74]

**186** (ц.э.)

**254** (д.с.)

[123]

**186** (ц.э.)

**260** (д.с.)

[74]

**71** [123]

**236** (1) [74]

-

**385** [123]

**406** (10) [74]

**54** (5) [123]

**54** (5) [74]

-

-

-

-

-

**151**

**63** [124]

**215** [124]

**289** [124]

**146** [124]

-

-

-

-

-

-

-

-

-

**152**

**70** [124]

**200** [124]

**279** [124]

**73** [124]

-

-

**300** (5) [124]

**30** (1) [124]

-

-

-

-

-

п.

ст

ст

н.д.

кокс

вод

IC

11

№

Tпл

ДСК

Тн.о.

Т ДСК

ДСК

Hотв

T сух.

T вл.

Т ТГА

ω

ε’

ω

G

HRC

SEA

**153**

-

**150** (ц.э.)

**250** (д.с.)

[126]

**190** (ц.э.)

**290** (д.с.)

[126]

-

-

-

**400** [126]

**63** (3) [126]

-

-

-

-

-

**154**

-

**150** (ц.э.)

**250** (д.с.)

[126]

**190** (ц.э.)

**290** (д.с.)

[126]

-

-

-

**410** [126]

**66** (3) [126]

-

-

-

-

-

**155**

**-**

**120** (ц.э.)

**360** (ф.н.)

[127]

**170** (ц.э.)

**380** (ф.н.)

[127]

**-**

**-**

**-**

**352** [127]

**72** (7) [127]

**-**

**0,65** (1) [127]

**-**

**-**

**-**

**156**

-

**130** (ц.э.)

**280** (ф.н.)

[127]

**206** (ц.э.)

**311** (ф.н.)

[127]

-

-

-

**347** [127]

**73** (7) [127]

-

**0,8** (1) [127]

-

-

-

**157**

-

**180** (ц.э.)

**215** (ф.н.)

[127]

**265** (ц.э.)

**325** (ф.н.)

[127]

-

-

-

**343** [127]

**70** (7) [127]

-

**0,9** (1) [127]

-

-

-