



УКРАЇНА

(19) UA (11) 15715 (13) U  
(51) МПК  
C10L 1/04 (2006.01)

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ

## ОПИС

### ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під  
відповідальність  
власника  
патенту

#### (54) СПОСІБ ПРИГОТУВАННЯ БІОПАЛИВА ДЛЯ ДИЗЕЛЯ

1

2

(21) u200600173

(22) 06.01.2006

(24) 17.07.2006

(46) 17.07.2006, Бюл. № 7, 2006 р.

(72) Семенов Володимир Григорович, Кирячок  
Надія Василівна

(73) НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
"ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ"

(57) Спосіб приготування біопалива для дизеля з жирів рослинного та тваринного походження, що включає змішування останніх з розчином, наприклад, метилового спирту та каталізатора, і розділення отриманої суміші на фракції - біопаливо та домішки, який **відрізняється** тим, що визначають жирнокислотний склад жирних кислот у відходах рафінації олій та розщепленого тваринного жиру, змішувани інгредієнти беруть у співвідношеннях, %:  
метиловий спирт 10,32-14,91  
каталізатор 1,26-1,41  
жирні кислоти решта до 100,

причому кількість метилового спирту у розчині метиловий спирт-каталізатор беруть відповідно до жирнокислотного складу жирних кислот у відходах рафінації олій та розщепленого тваринного жиру, визначаючи її таким чином:

$$M = M_c \sum_{i=1}^{i=n} \frac{1}{M_{мжкi}} q_i,$$

де:

M - кількість метилового спирту, потрібного для стехіометричного молярного співвідношення жирної кислоти-спирт 1:1 у реакції етерифікації;

$M_c = 32,04$  кг/кмоль - молекулярна маса метилового спирту;

$M_{мжкi}$  - молекулярна маса i-ої жирної кислоти, кг/кмоль;

$q_i$  - відсоток i-ої жирної кислоти у суміші жирних кислот відходів рафінації олій та розщепленого тваринного жиру.

Корисна модель відноситься до техніки виготовлення біопалив з жирів рослинного та тваринного походження для поршневих двигунів внутрішнього згорання (ДВЗ) з запалюванням від стиснення. Біопаливо придатне для використання в усіх типах зазначених двигунів, незалежно від їх призначення (мобільні, пересувні, стаціонарні, тощо).

В даний час дуже актуальними є розробки та дослідження, що стосуються виготовлення та використання біопалива на основі олій та жирів в якості альтернативи дизельному паливу, що реально сприятиме збереженню викопних енергетичних ресурсів та поліпшенню екологічного стану навколишнього середовища.

Проблема полягає в тому, що викопні енергетичні ресурси і, зокрема нафта, стрімко вичерпуються. Розвіданих запасів нафти по прогнозах вистачить на 45-50 років. Використання нафтопродуктів пов'язано з забрудненням довкілля. Викидні гази з ДВЗ, у своєму складі мають велику кількість шкідливих речовин (CO, CO<sub>2</sub>,

C<sub>n</sub>H<sub>m</sub>, NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>, сажу та ін.). Накопичення в атмосфері SO<sub>2</sub> призводить до так званого парникового ефекту, а SO<sub>3</sub> до випадання кислотних дощів.

Досвід ряду розвинених Європейських країн (Німеччина, Франція, Голландія, Італія, Чехія, Словаччина, Польща та ін.) та багатьох країн світу (Америка, Індія, Малайзія, Країни Латинської Америки) показує, що при використанні біопалива на основі олій та жирів можна зберегти викопні енергоносії, а також зменшити шкідливі викиди ДВЗ.

Відомі способи приготування біопалива для дизелів на основі олій. Приготування рідкого палива шляхом змішуванням вуглеводного палива і олій [1]. В якості вуглеводного палива використовують дизельне, в якості олій - ріпакову олію у кількості 10-30об.% від загальної, яку змішують і піддають гідродинамічній кавітаційній обробці.

Недоліком даного способу є те, що біопаливо містить гліцерин та інші домішки, які присутні в олії і негативно впливають на паливну апаратуру та процес згорання.

(13) U

(11) 15715

(19) UA

Спосіб приготування рідкого палива шляхом змішування вуглеводневого палива і олії [2]. В якості компонентів палива беруть азеотропну суміш етилового спирту і води, а також рицинову олію. Вказане паливо використовують в дизельних ДВЗ.

Недоліком даного способу є те, що азеотропна суміш етилового спирту і води не в повній мірі видаляє гліцерин та інші домішки олії. Виготовлення такого біопалива потребує великих енергетичних та матеріальних витрат.

Паливо для поршневих двигунів із запалюванням від стиснення на основі жирних кислот [3], містить жирні кислоти рослинного чи тваринного походження та етиловий спирт при еквімолярному співвідношенні жирних кислот та етилового спирту від 1:2 до 1:3,5.

Недоліком даного способу є те, що етиловий спирт не забезпечує повного видалення домішок з джерел жирних кислот та має високу собівартість.

За найближчий аналог взятий спосіб приготування біопалива для дизельних двигунів шляхом етерифікації фракцій жирних кислот, яка містить C<sub>7</sub>-C<sub>9</sub> або C<sub>10</sub>-C<sub>16</sub>, метиловим спиртом при нагріванні та підвищеному тиску, температура 125-135°C і тиску 7-10 аті [4].

До недоліків найближчого аналогу відноситься наступне:

- для приготування біопалива використовується дорогі жирні кислоти;
- процес приготування біопалива відбувається протягом тривалого часу в результаті розділення його в полі гравітаційних сил.

Задачею корисної моделі є розробка способу приготування біопалива для дизеля на основі, наприклад, відходів виробництва олій та розщеплених тваринних жирів при мінімальних витратах часу на розділення біопалива та домішок.

Поставлена задача вирішується наступним чином. У відомому способі приготування біопалива для дизеля на основі жирних кислот, що включає змішування останніх з розчином, наприклад метиловий спирт та каталізатор, і розділення отриманої суміші на фракції біопаливо та домішки, відповідно корисної моделі жирнокислотний склад жирних кислот у відходах рафінації олій та розщепленого тваринного жиру, змішувани інгредієнти беруть у співвідношеннях, %

метиловий спирт	10,32-14,91%;
каталізатор	1,26-1,41%;
жирні кислоти	решта до 100%,

причому кількість метилового спирту у розчині метиловий спирт-каталізатор беруть у відповідності до жирнокислотного складу жирних кислот у відходах рафінації олій та розщепленого тваринного жиру, визначаючи її таким чином:

$$M = M_c \sum_{i=1}^{i=n} \frac{1}{M_{мжк_i}} q_i,$$

де M - кількість метилового спирту, потрібного для стехіометричного молярного співвідношення жирні кислоти - спирт 1:1 у реакції етерифікації;

M<sub>c</sub> = 32,04кг/кмоль - молекулярна маса метилового спирту;

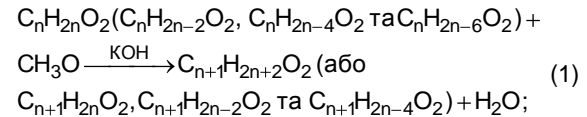
M<sub>м жк і</sub> - молекулярна маса і-ої жирної кислоти, кг/кмоль;

q<sub>i</sub> - відсоток і-ої жирної кислоти у суміші жирних кислот відходів рафінації олії та розщепленого тваринного жиру.

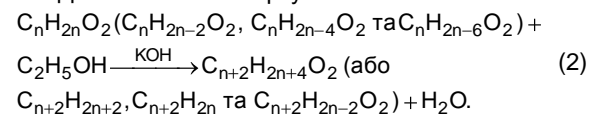
Суть корисної моделі полягає у тому, що:

1. Каталізатор - гідроксид калію визначають експериментальним [5] або розрахунковим [6] шляхом, при цьому його відсоток у суміші складає 1,26-1,41%.

2. Кількість спирту, метилового або етилового, розраховують по стехіометричному (молярному) відношенню жирна кислота - спирт 1:1. Для метилового спирту

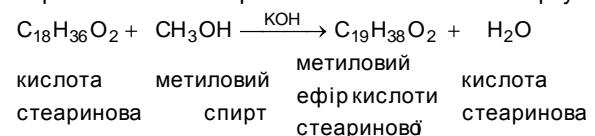


Для етилового спирту



У таблицях наведено склад жирних кислот, які знаходяться у відходах рафінації олії та розщеплених тваринних жирах. В таблиці опису корисної моделі наведені кількості метилового і етилового спирту, які розраховані по стехіометричним (молярним) співвідношенням жирна кислота - метиловий або етиловий спирт 1:1. Виходячи з жирнокислотного складу наведених у таблиці прикладів олій та тваринних жирів, можна записати розрахункову формулу для визначення кількості метилового або етилового спирту, необхідного для проходження реакції етерифікації по стехіометричному (молярному) співвідношенню жирна кислота - метиловий або етиловий спирт 1:1.

Наприклад, як розрахувати кількість метилового або етилового спирту при реакції етерифікації жирної кислоти стеаринової та метилового спирту



$$M.M. C_{18} H_{36} O_2 = \frac{284,47 \text{ кг}}{1 \text{ кг жк кмоль}}$$

$$M.M. CH_3 OH = \frac{32,04 \text{ кг}}{x \text{ кг } CH_3 OH \text{ кмоль}}$$

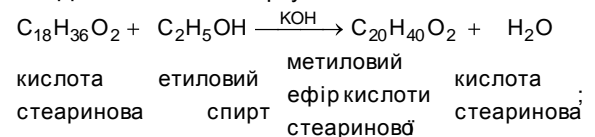
Запишемо співвідношення

$$\frac{284,47 \text{ кг}}{1 \text{ кг жк кмоль}} = \frac{32,04 \text{ кг}}{x \text{ кг } CH_3 OH \text{ кмоль}},$$

тоді

$$x \text{ кг } CH_3 OH = \frac{1 \text{ кг жк} \cdot 32,04 \frac{\text{кг}}{\text{кмоль}}}{284,47 \frac{\text{кг}}{\text{кмоль}}} = 0,1126 \text{ кг } CH_3 OH.$$

Для етилового спирту



$M_{C_2H_5OH} = 46,07 \text{ кг/моль};$

тоді

$$x \text{ кг } C_2H_5OH = \frac{1_{\text{кг жк}} \cdot 46,07 \frac{\text{кг}}{\text{кмоль}}}{284,47 \frac{\text{кг}}{\text{кмоль}}} = 0,1620 \text{ кг } C_2H_5OH.$$

Оцінку інтервалу змінення кількості, наприклад, метилового спирту у суміші інгредієнтів проводять по максимальному (мінімальному) значенню

$\sum_{i=1}^{i=n} \frac{1}{M_{\text{жк}_i}} q_i$  для рослинних та тваринних жирів (див. таблицю, стовпчики 24 та 10).

Решта до 100% реакційної суміші - жирні кислоти, які знаходяться у відходах рафінації рослинних олій та розщепленого тваринного жиру.

Розділення отриманої реакційної суміші (емульсії) проводять відразу після змішування в полі відцентрових сил.

За рахунок цього можна отримати біопаливо з максимально можливою теплотворною здатністю ( $Q_H$ ), забезпечити максимальне виділення гліцерину та інших домішок з нього і виключити вміст залишків метилового або етилового спирту в біопаливі, прискорити процес його виготовлення та зменшити енерговитрати.

Більш глибоке виділення гліцерину та інших домішок з відходів рафінації олій та розщепленого тваринного жиру, виключення вмісту залишків метилового спирту в біопаливі та досягнення максимально можливої теплотворної здатності ( $Q_H$ ) дає змогу наблизити фізико-хімічні властивості виготовленого біопалива для дизельних двигунів до традиційного нафтового палива.

Приготування біопалива для дизельних двигунів на основі олій та жирів за даним способом реалізується таким чином. В змішувач-реактор заливаються відходи рафінації олій та розщеплений тваринний жир з попередньо визначеним жирнокислотним складом і розчин метиловий або етиловий спирт-каталізатор у відповідних пропорціях. Кількість, наприклад, метилового спирту беремо з наведених вище залежностей, що забезпечує максимальне відділення від неочищеного гліцерину і виключає можливий вміст непрореагуваного метилового спирту. Утворена емульсія йде у відцентровий розділювач, відбувається розділення на біопаливо та неочищений гліцерин.

Приклад. Розглядається спосіб приготування біопалива на основі суміші жирних кислот, притаманні відходам рафінації олій ріпакової C22:1>5% (див. таблицю).

При вказаному жирнокислотному складі визначаємо кількість метилового або етилового

спирту в розчині з каталізатором за розрахунковою залежністю:

$$M_{C_2H_5OH} = 32,04 \sum_{i=1}^{i=n} \left( \frac{1}{M_{\text{жк}_i}} q_i \right) = 32,04 \left( \frac{1}{254,4} 0,031 + \frac{1}{282,45} 0,132 + \frac{1}{280,44} 0,133 + \frac{1}{278,42} 0,092 + \frac{1}{310,5} 0,068 + \frac{1}{338,56} 0,544 \right) = 0,0039 + 0,0150 + 0,015 + 0,0106 + 0,0070 + 0,0515 = 0,1032 \text{ кг } C_2H_5OH.$$

$$M_{C_2H_5OH} = 46,07 \sum_{i=1}^{i=n} \left( \frac{1}{M_{\text{жк}_i}} q_i \right) = 46,07 \left( \frac{1}{254,4} 0,031 + \frac{1}{282,45} 0,132 + \frac{1}{280,44} 0,133 + \frac{1}{278,42} 0,092 + \frac{1}{310,5} 0,068 + \frac{1}{338,56} 0,544 \right) = 0,0056 + 0,0216 + 0,0219 + 0,0152 + 0,0101 + 0,0741 = 0,1484 \text{ кг } C_2H_5OH.$$

Тобто, при такому жирнокислотному складі олій з ріпаку ерукового сорту у розчині метиловий або етиловий спирт-каталізатор (гідроксид калію) має бути 103,2г метилового спирту або 148,4г етилового спирту. При цьому буде забезпечуватись найбільш ефективна реакція відділення неочищеного гліцерину та інших домішок від змішаної емульсії і буде відсутній непрореагувавший залишок метилового або етилового спирту в біопаливі. Зразу після змішування відходів рафінації олій та розщепленого тваринного жиру проводять розділення суміші в полі відцентрових сил на сепараторі з швидкістю обертання 8000-15000об/хв, що забезпечує максимально ефективного розділення змішаної емульсії на біопаливо та гліцерин, що покращує якість біопалива та прискорює процес розділення в декілька разів.

Спосіб простий в реалізації і дозволяє використовувати відходи рафінації олій та розщепленого тваринного жиру для виготовлення біопалива з максимальним відділенням неочищеного гліцерину та виключає присутність у ньому залишків, наприклад, метилового спирту, що підвищує якість палива.

Джерела інформації:

1. Патент України №14612А. кл. С10L1/00, опубл. 25.04.1997.

2. Патент США №4229252. кл. С10L1/02, опубл. 29.05.1990.

3. Патент України №40323А. кл. С10L1/18, опубл. 16.07.2001.

4. Патент SU №671223А1 кл. С07С69/24, С07С67/08, опубл. 23.10.92 /прототип/.

5. M. Pilar Dorado, Evaristo Ballesteros, Francisco J. Lopes and Martin Mit-telbach. Optimization of Alkali-Catalyzed Transesterification of Brassica Carinata Oil For Biodiesel Production. - Energy & Fuels. - 2003. - 6р.

6. Optimization of batch type ethyl ester process. - Biodiesel Made from Ethanol.-2003.-7р.

7. Хімія жирів: Підручник / За редакцією Ф.Ф. Гладкого. - Харків: НТУ «ХПІ», 2002.-452с.

Таблиця – Склад жирних кислот та їх похідних (метилових та етилових ефірів)

№ п/п	Тривіальна назва жирних кислот	Число атомів вуглецю та прийняте позначення	Формула	Молекулярна маса жирних кислот, кг/кмоль	Формула метилових ефірів	Кількість метанолу по стехіометричним співвідношенням, кг/1 кг жк	Формула етилових ефірів	Кількість етанолу по стехіометричним співвідношенням, кг/1 кг жк	Середній жирнокислотний склад ріпакової ерукової олії, % (C22:1>5%)	Середній жирнокислотний склад соняшникової олії, %	Середній жирнокислотний склад фритпортного жиру „Макдональдс”, %	Середній жирнокислотний склад яловичого жиру, %
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	Масляна	C4:0	C <sub>4</sub> H <sub>8</sub> O <sub>2</sub>	88,1	C <sub>3</sub> H <sub>10</sub> O <sub>2</sub>	0,3637	C <sub>6</sub> H <sub>12</sub> O <sub>2</sub>	0,5229	-	-	-	-
2	Капронова	C6:0	C <sub>6</sub> H <sub>12</sub> O <sub>2</sub>	116,15	C <sub>7</sub> H <sub>14</sub> O <sub>2</sub>	0,2929	C <sub>8</sub> H <sub>16</sub> O <sub>2</sub>	0,3966	-	-	-	-
3	Капрілова	C8:0	C <sub>8</sub> H <sub>16</sub> O <sub>2</sub>	144,21	C <sub>9</sub> H <sub>18</sub> O <sub>2</sub>	0,2222	C <sub>10</sub> H <sub>20</sub> O <sub>2</sub>	0,3195	-	-	-	-
4	Капрінова	C10:0	C <sub>10</sub> H <sub>20</sub> O <sub>2</sub>	172,86	C <sub>11</sub> H <sub>22</sub> O <sub>2</sub>	0,1854	C <sub>12</sub> H <sub>24</sub> O <sub>2</sub>	0,2665	-	-	-	-
5	Лауринова	C12:0	C <sub>12</sub> H <sub>24</sub> O <sub>2</sub>	200,30	C <sub>13</sub> H <sub>26</sub> O <sub>2</sub>	0,1600	C <sub>14</sub> H <sub>28</sub> O <sub>2</sub>	0,2300	-	-	-	-
6	Лауролейнова	C12:1	C <sub>12</sub> H <sub>22</sub> O <sub>2</sub>	198,30	C <sub>13</sub> H <sub>24</sub> O <sub>2</sub>	0,1616	C <sub>14</sub> H <sub>26</sub> O <sub>2</sub>	0,2323	-	-	-	-
7	Мірістінова	C14:0	C <sub>14</sub> H <sub>28</sub> O <sub>2</sub>	228,36	C <sub>15</sub> H <sub>30</sub> O <sub>2</sub>	0,1403	C <sub>16</sub> H <sub>32</sub> O <sub>2</sub>	0,2017	-	-	-	2,0
8	Мірістолейнова	C14:1	C <sub>14</sub> H <sub>26</sub> O <sub>2</sub>	256,42	C <sub>15</sub> H <sub>28</sub> O <sub>2</sub>	0,1250	C <sub>16</sub> H <sub>30</sub> O <sub>2</sub>	0,1797	-	-	-	-
9	Пальмітинова	C16:0	C <sub>16</sub> H <sub>32</sub> O <sub>2</sub>	254,40	C <sub>17</sub> H <sub>34</sub> O <sub>2</sub>	0,1259	C <sub>18</sub> H <sub>36</sub> O <sub>2</sub>	0,1811	3,1	7,0	7,2	28,0
10	Пальмітолейнова	C16:1	C <sub>16</sub> H <sub>30</sub> O <sub>2</sub>	270,44	C <sub>17</sub> H <sub>32</sub> O <sub>2</sub>	0,1185	C <sub>18</sub> H <sub>34</sub> O <sub>2</sub>	0,1704	-	-	-	-
11	Стеаринова	C18:0	C <sub>18</sub> H <sub>36</sub> O <sub>2</sub>	284,47	C <sub>19</sub> H <sub>38</sub> O <sub>2</sub>	0,1126	C <sub>20</sub> H <sub>40</sub> O <sub>2</sub>	0,1620	-	3,7	3,7	25,0
12	Олейнова	C18:1	C <sub>18</sub> H <sub>34</sub> O <sub>2</sub>	282,45	C <sub>19</sub> H <sub>36</sub> O <sub>2</sub>	0,1134	C <sub>20</sub> H <sub>38</sub> O <sub>2</sub>	0,1631	13,2	23,3	73,8	43,0
13	Лінольова	C18:2	C <sub>18</sub> H <sub>32</sub> O <sub>2</sub>	280,44	C <sub>19</sub> H <sub>34</sub> O <sub>2</sub>	0,1143	C <sub>20</sub> H <sub>36</sub> O <sub>2</sub>	0,1643	13,3	66,0	11,0	2,0
14	Ліноленова	C18:3	C <sub>18</sub> H <sub>30</sub> O <sub>2</sub>	278,42	C <sub>19</sub> H <sub>32</sub> O <sub>2</sub>	0,1151	C <sub>20</sub> H <sub>34</sub> O <sub>2</sub>	0,1655	9,2	-	2,3	-
15	Арахідова	C20:0	C <sub>20</sub> H <sub>40</sub> O <sub>2</sub>	312,52	C <sub>21</sub> H <sub>42</sub> O <sub>2</sub>	0,1025	C <sub>22</sub> H <sub>44</sub> O <sub>2</sub>	0,1474	-	-	0,6	-
16	Гадолейнова	C20:1	C <sub>20</sub> H <sub>38</sub> O <sub>2</sub>	310,50	C <sub>21</sub> H <sub>40</sub> O <sub>2</sub>	0,1032	C <sub>22</sub> H <sub>42</sub> O <sub>2</sub>	0,1484	6,8	-	1,2	-
17	Бегенова	C22:0	C <sub>22</sub> H <sub>44</sub> O <sub>2</sub>	340,57	C <sub>23</sub> H <sub>46</sub> O <sub>2</sub>	0,0941	C <sub>24</sub> H <sub>48</sub> O <sub>2</sub>	0,1353	-	-	-	-
18	Ерукова	C22:1	C <sub>22</sub> H <sub>42</sub> O <sub>2</sub>	338,56	C <sub>23</sub> H <sub>44</sub> O <sub>2</sub>	0,0946	C <sub>24</sub> H <sub>46</sub> O <sub>2</sub>	0,1361	54,4	-	-	-
19	Лігноциринова	C24:0	C <sub>24</sub> H <sub>48</sub> O <sub>2</sub>	368,62	C <sub>25</sub> H <sub>50</sub> O <sub>2</sub>	0,0869	C <sub>26</sub> H <sub>52</sub> O <sub>2</sub>	0,1250	-	-	-	-
20	Нервонова	C24:1	C <sub>24</sub> H <sub>46</sub> O <sub>2</sub>	366,60	C <sub>25</sub> H <sub>48</sub> O <sub>2</sub>	0,0874	C <sub>26</sub> H <sub>50</sub> O <sub>2</sub>	0,1257	-	-	-	-

## Продовження таблиці

№ п/п	Середній жирнокислотний склад свинячого жиру, %	Середній жирнокислотний склад бар'ячого жиру, %	Середній жирнокислотний склад кіткового жиру, %	Середній жирнокислотний склад тваринного жиру, %	Жирнокислотний склад молочного жиру, %	Середній жирнокислотний склад сирної пальмової олії, %	Середній жирнокислотний склад пальмового стеарину, %	Жирнокислотний склад пальмового олії, %	Середній жирнокислотний склад пальмово-ядрової олії, %	Жирнокислотний склад пальмо-ядрового олії, %	Жирнокислотний склад пальмо-ядрового стеарину, %	Жирнокислотний склад кокосової олії, %
1	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
1	-	-	-	-	5,0	-	-	-	-	-	-	-
2	-	-	-	-	2,4	-	-	-	0,2	0,3	0,1	-
3	-	-	-	-	1,0	-	-	-	4,3	4,3	1,9	7,0
4	-	-	-	-	2,2	-	-	-	3,5	3,6	2,7	8,0
5	-	-	-	1,0	2,3	-	-	0,3	48,0	44,5	56,6	47,0
6	-	-	-	-	0,3	-	-	-	-	-	-	-
7	2,0	2,0	-	4,0	10,4	1,0	1,0	1,1	16,0	14,0	22,4	18,0
8	-	-	-	-	2,5	-	-	-	-	-	-	-
9	28,0	26,0	19,0	27,0	28,0	44,0	60,0	40,6	8,0	8,3	8,0	9,0
10	-	-	-	5,0	3,5	-	-	0,2	-	-	-	-
11	14,0	29,0	19,0	20,0	9,6	5,0	5,0	4,2	2,0	2,3	1,8	3,0
12	48,0	39,0	52,0	39,0	28,5	40,0	26,0	41,5	15,0	19,3	5,6	6,0
13	6,0	4,0	10,0	3,0	2,3	10,0	7,0	11,6	3,0	3,3	0,8	2,0
14	2,0	-	-	1,0	1,0	-	0,5	0,3	-	-	-	-
15	-	-	-	-	0,8	-	0,5	0,4	-	0,1	0,1	-
16	-	-	-	-	0,1	-	-	-	-	-	-	-
17	-	-	-	-	0,1	-	-	-	-	-	-	-
18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-