

# ВАРИАТОРЫ ОТ НТЦ «РЕДУКТОР»: ОБЗОР КОНСТРУКЦИЙ, КОМПЛЕКТУЮЩИЕ, ПРИМЕНЕНИЕ

Н.Н. Гаврилина, заместитель генерального директора ЗАО «НТЦ «Редуктор»»

Научно-технологический центр «Редуктор» достиг заметных успехов в практической работе по освоению производства приводов с применением механических вариаторов.

Одним из наиболее существенных научных и технологических достижений можно назвать освоение высокоточного производства дисков (см. табл. 3, 4 и рис. 6, 7) для цепных вариаторов. Диски изготавливаются по заказам тех потребителей, которым необходимо отремонтировать вышедший из строя цепной вариатор.

Нами были освоены и опытные образцы планетарно-фрикционных вариаторов. Однако они не нашли сколько-нибудь заметного применения, поскольку оказались некон-

курентоспособными по ценовым показателям по сравнению с вариаторами итальянского производства.

НТЦ «Редуктор», ориентируясь на потребности рынка, сосредоточил свою работу по следующим основным направлениям:

- изготовление цепных вариаторов;
- поставки цепных вариаторов производства России и Германии;
- изготовление и поставки вариаторных дисков к цепным вариаторам;
- поставки вариаторных цепей;
- ремонт цепных вариаторов производства России и Германии;
- изготовление и поставки мотор-вариатор-редукторов, спроектированных на основе мотор-редукторов собственного производства с применением планетарно-фрикционных вариаторов, а именно:

МВП – мотор-вариатор-редукторы планетарные;

МВЦ2С – мотор вариатор-редукторы цилиндрические соосные;

МВЧ – мотор-вариатор-редукторы червячные;

МВЦЧ – мотор-вариатор-редукторы цилиндро-червячные;

МВЧ2 – мотор-вариатор-редукторы червячные двухступенчатые;

МВВз – мотор-вариатор-редукторы волновые;

МВЦ2В – мотор-вариатор-редукторы цилиндрические вертикальные;

• ремонт планетарно-фрикционных вариаторов зарубежного производства.

Остановимся более подробно на каждом направлении нашей работы.

## ЦЕПНЫЕ ПЛАСТИНЧАТЫЕ ВАРИАТОРЫ

Цепные пластинчатые вариаторы являются составной частью любого технологического оборудования.

Заметное применение они по-прежнему находят на предприятиях следующих отраслей промышленности:

- хлебопекарной
- мясоперерабатывающей
- кондитерской
- пивоваренной
- вино-водочной
- безалкогольных напитков
- целлюлозно-бумажной
- металлургической
- сталеπροкатной
- шинной
- лакокрасочной
- химической, а также на предприятиях по производству стеклотары и др.

Эксплуатационные требования, предъявляемые к вариаторам, определяют широкий диапазон их типоразмеров, различные технические характеристики, конструктивные исполнения и схемы сборки.

По заказам потребителей НТЦ «Редуктор» осуществляет изготовление и ремонт цепных вариаторов отечественных (табл. 1, рис. 1) и производства Германии (табл. 2, рис. 2).

Табл. 1. Технические характеристики вариаторов цепных пластинчатых производства России

| Типоразмер вариатора     | Диапазон регулирования | Передаточное число редукторной приставки | Без редукторной приставки           |                |               |           |          |
|--------------------------|------------------------|--|-------------------------------------|----------------|---------------|-----------|----------|
|                          |                        |  | Частота вращения, мин <sup>-1</sup> |                | Мощность, кВт |           |          |
|                          |                        |  | входного вала                       | выходного вала | max           | min       |          |
| ВЦ-1                     | 3...6                  | -  | 750 ÷ 1000                          | 1230 ÷ 2010    | 295 ÷ 563     | 1,15-2,8  | 0,6-1,25 |
| ВЦ-2                     |                        |  |                                     |                |               | 2,2-3,2   | 1,7-2,2  |
| ВЦ-3                     |                        |  |                                     |                |               | 3,9-7,2   | 1,9-4,6  |
| ВЦ-4                     |                        |  |                                     |                |               | 5,9-7,5   | 5,3-3,0  |
| ВЦ-5                     |                        |  |                                     |                |               | 10,0-13,0 | 5,6-10,0 |
| ВЦ-6                     |                        |  |                                     |                |               | 16,0-19,0 | 7,5-11,0 |
| С редукторной приставкой |                        |  |                                     |                |               |           |          |
| ВЦ-1                     | 3...6                  | 1,4 ÷ 2,6                                | 1440                                | 1230 ÷ 2010    | 295 ÷ 563     | 1,15-2,8  | 0,6-1,25 |
| ВЦ-2                     |                        |  |                                     |                |               | 2,2-3,2   | 1,7-2,2  |
| ВЦ-3                     |                        |  |                                     |                |               | 3,9-7,2   | 1,9-4,6  |
| ВЦ-4                     |                        |  |                                     |                |               | 5,9-7,5   | 5,3-3,0  |
| ВЦ-5                     |                        |  |                                     |                |               | 10,0-13,0 | 5,6-10,0 |
| ВЦ-6                     |                        |  |                                     |                |               | 16,0-19,0 | 7,5-11,0 |

**Цепные пластинчатые вариаторы, предназначенные для плавного, бесступенчатого изменения частоты вращения тихоходного вала и одновременного изменения величины крутящего момента, незаменимы прежде всего там, где из-за перегрузок технологического оборудования требуется значительное повышение крутящего момента относительно его номинального значения.**

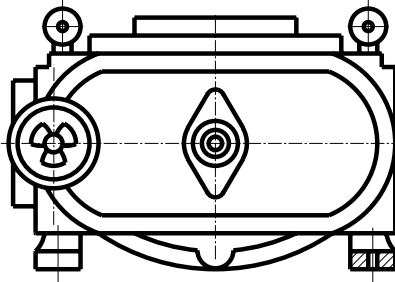


Рис. 1. Вариатор цепной пластинчатый типа BC1...BC6

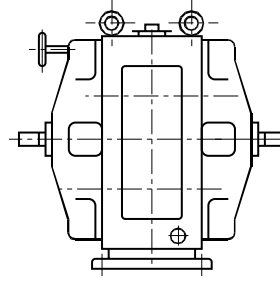


Рис. 2. Вариатор цепной пластинчатый типа BRB, APA (Германия)

Табл. 2. Технические характеристики вариаторов цепных пластинчатых производства Германии

| Тип вариатора  | Межосевое расстояние, мм | Диапазон регулирования | Передаточное число редукторной приставки |           | Частота вращения, мин <sup>-1</sup> |                |             | Мощность, кВт |             |
|--|--------------------------|------------------------|--|-----------|-------------------------------------|----------------|-------------|---------------|-------------|
|  |                          |                        | на входе                                 | на выходе | входного вала                       | выходного вала |             | min           | max         |
| Без редукторной приставки                                  |                          |                        |  |           |                                     |                |             |               |             |
| P (R)  | 160                      | 3; 4,5; 6              | -  | -         | 710 ÷ 950                           | 290 ÷ 550      | 1230 ÷ 2328 | 0,58...1,1    | 1,1...1,7   |
|  | 190                      |                        |  |           |                                     |                |             | 1,2...2,14    | 22...2,96   |
|  | 248                      |                        |  |           |                                     |                |             | 1,78...3,38   | 3,66...4,91 |
|  | 304                      |                        |  |           |                                     |                |             | 2,83...5,36   | 5,68...7,62 |
|  | 360                      |                        |  |           |                                     |                |             | 5,36...10,2   | 10,0...13,2 |
| Редукторная приставка на входе                             |                          |                        |  |           |                                     |                |             |               |             |
| AP (BR)  | 160                      | 3; 4,5; 6              | 1,5 ÷ 2,0                                | -         | 1440                                | 290 ÷ 550      | 1230 ÷ 2328 | 0,58...1,1    | 1,1...1,7   |
|  | 190                      |                        |  |           |                                     |                |             | 1,2...2,14    | 22...2,96   |
|  | 248                      |                        |  |           |                                     |                |             | 1,78...3,38   | 3,66...4,91 |
|  | 304                      |                        |  |           |                                     |                |             | 2,83...5,36   | 5,68...7,62 |
|  | 360                      |                        |  |           |                                     |                |             | 5,36...10,2   | 10,0...13,2 |
| Редукторная приставка на выходе                            |                          |                        |  |           |                                     |                |             |               |             |
| PA (RB)  | 160                      | 3; 4,5; 6              | -  | 2 ÷ 30    | 710 ÷ 950                           | 10 ÷ 275       | 42 ÷ 660    | 0,37...1,05   | 1,1...1,65  |
|  | 190                      |                        |  |           |                                     |                |             | 0,7...2,06    | 2,1...2,88  |
|  | 248                      |                        |  |           |                                     |                |             | 1,39...3,24   | 3,33...4,75 |
|  | 304                      |                        |  |           |                                     |                |             | 2,16...4,94   | 5,23...7,4  |
|  | 360                      |                        |  |           |                                     |                |             | 3,29...9,78   | 9,52...12,7 |
| Редукторная приставка на входе и выходе                    |                          |                        |  |           |                                     |                |             |               |             |
| APA (BRB)  | 160                      | 3; 4,5; 6              | 1,5 ÷ 2,0                                | 2 ÷ 30    | 1440                                | 10 ÷ 275       | 42 ÷ 660    | 0,37...1,05   | 1,1...1,65  |
|  | 190                      |                        |  |           |                                     |                |             | 0,7...2,06    | 2,1...2,88  |
|  | 248                      |                        |  |           |                                     |                |             | 1,39...3,24   | 3,33...4,75 |
|  | 304                      |                        |  |           |                                     |                |             | 2,16...4,94   | 5,23...7,4  |
|  | 360                      |                        |  |           |                                     |                |             | 3,29...9,78   | 9,52...12,7 |
| Трехступенчатая редукторная приставка на выходе            |                          |                        |  |           |                                     |                |             |               |             |
| PAX  | 160                      | 3; 4,5; 6              | -  | 50        | 710 ÷ 950                           | 5,8 ÷ 11       | 33 ÷ 46     | 0,21...0,4    | 1,1...1,5   |
|  | 190                      |                        |  |           |                                     |                |             | 0,4...0,77    | 2,0...2,7   |
|  | 248                      |                        |  |           |                                     |                |             | 0,8...1,53    | 3,24...4,23 |
|  | 304                      |                        |  |           |                                     |                |             | 1,25...2,38   | 5,06...6,5  |
|  | 360                      |                        |  |           |                                     |                |             | 1,9...3,62    | 8,85...10,8 |
| Редукторная приставка на входе и трехступенчатая на выходе |                          |                        |  |           |                                     |                |             |               |             |
| APAX   | 160                      | 3; 4,5; 6              | 1,5 ÷ 2,0                                | 50        | 1440                                | 5,8 ÷ 11       | 33 ÷ 46     | 0,21...0,4    | 1,1...1,5   |
|  | 190                      |                        |  |           |                                     |                |             | 0,4...0,77    | 2,0...2,7   |
|  | 248                      |                        |  |           |                                     |                |             | 0,8...1,53    | 3,24...4,23 |
|  | 304                      |                        |  |           |                                     |                |             | 1,25...2,38   | 5,06...6,5  |
|  | 360                      |                        |  |           |                                     |                |             | 1,9...3,62    | 8,85...10,8 |

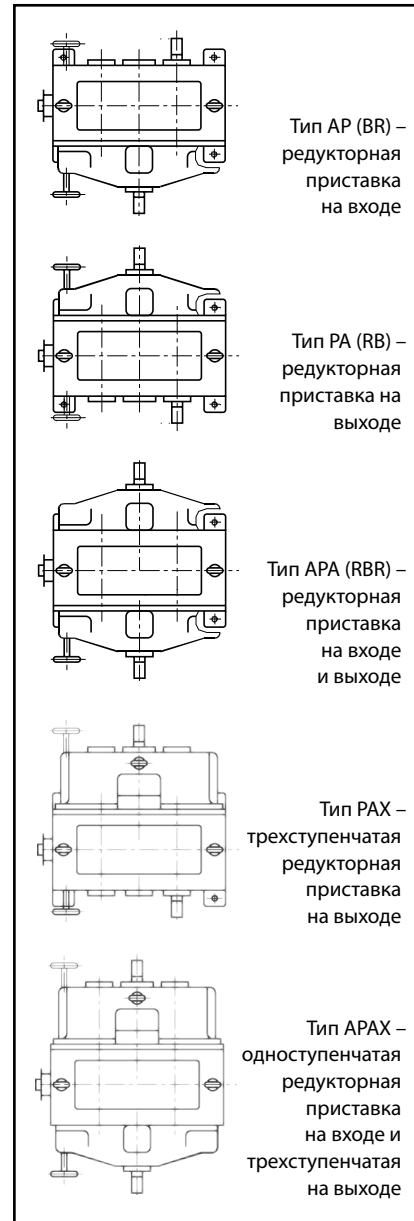


Рис. 3. Комбинированные конструкции вариаторов с редукторными приставками

Комбинации цепных вариаторов с редукторными приставками (рис. 3) позволяют расширить диапазон частоты вращения тихоходного вала и, соответственно, расширить их применение. В качестве редукторных приставок НТЦ «Редуктор» практикует

также применение серийных редукторов Ц2У, Ц2Н, В, ВК, ВКУ и других (рис. 4).

**Работа цепных вариаторов настолько надежна, что на многих предприятиях они эксплуатируются по несколько десятков лет.** При этом ремонт вариатора



тора не составляет трудностей и сводится к простой замене цепи, дисков и натяжного устройства. Поэтому кроме цепных вариаторов НТЦ «Редуктор» производит поставку дисков, цепей и натяжных устройств.

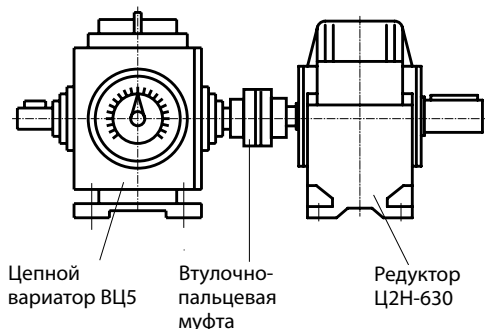


Рис. 4. Комбинированная конструкция вариатора цепного с редуктором Ц2Н-630

### ДИСКИ ВАРИАТОРНЫЕ

Диск является технологически наиболее сложной деталью высокой степени точности. При его изготовлении применяются специальное оборудование и инструмент.

Диски в вариаторе установлены так, что выступ одного диска находится впадина другого (рис. 5).

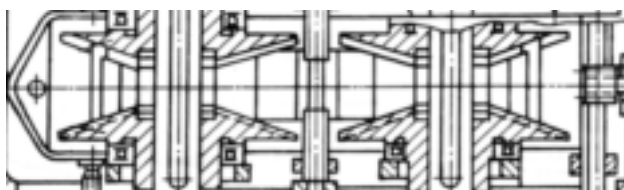


Рис. 5. Схема зацепления дисков и пластинчатой цепи

При работе вариатора пластины цепи выталкиваются выступами одного диска во впадину другого, образуя жесткое зацепление. Жесткость передачи «диск-цепь-диск» обеспечивает достаточную стабильность передаваемой частоты вращения.

Конструктивное исполнение диска для вариаторов типа ВЦ и его размеры приведены на рис. 6 и в табл. 3; для вариаторов производства Германии – на рис. 7 и в табл. 4.

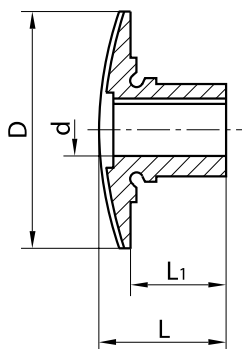


Рис. 6. Диск для вариаторов типа ВЦ

Табл. 3. Конструктивные размеры дисков для вариаторов типа ВЦ

| Типоразмеры | D     | dH7 | L    | L <sub>1</sub> |
|-------------|-------|-----|------|----------------|
|             | мм    |     |      |                |
| ВЦ1         | 154,5 | 30  | 52,5 | 32,5           |
| ВЦ2         | 167   | 35  | 70   | 48             |
| ВЦ3         | 242   | 40  | 95   | 62             |
| ВЦ4         | 274   | 45  | 100  | 66             |
| ВЦ5         | 320   | 55  | 134  | 94,6           |
| ВЦ6         | 375   | 80  | 164  | 123            |

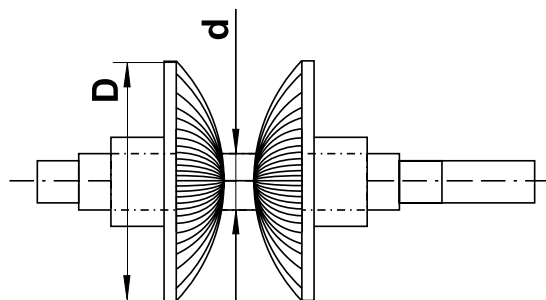


Рис. 7. Диски для вариаторов производства Германии

Табл. 4. Конструктивные размеры дисков для вариаторов производства Германии

| Типоразмер | D, мм | d, мм |
|------------|-------|-------|
| 160        | 142   | 30    |
| 190        | 166,5 | 34    |
| 248        | 217   | 40    |
| 304        | 266,5 | 44    |
| 360        | 318,5 | 56    |

### ЦЕПИ ДЛЯ ВАРИАТОРОВ ТИПА ВЦ

Цепи для вариаторов типа ВЦ применяются в соответствии с типоразмером и диапазоном регулирования вариатора. Общий вид цепи показан на рис. 8. Типоразмеры, обозначения и конструктивные размеры цепей приведены в табл. 5.

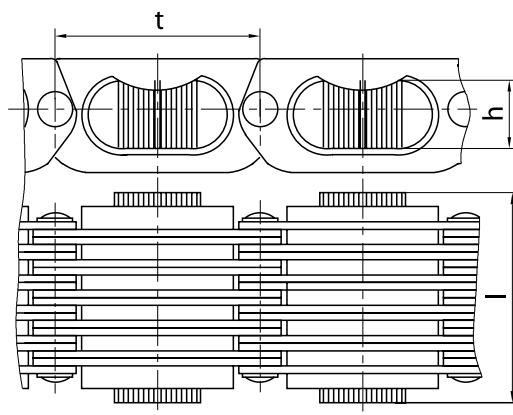


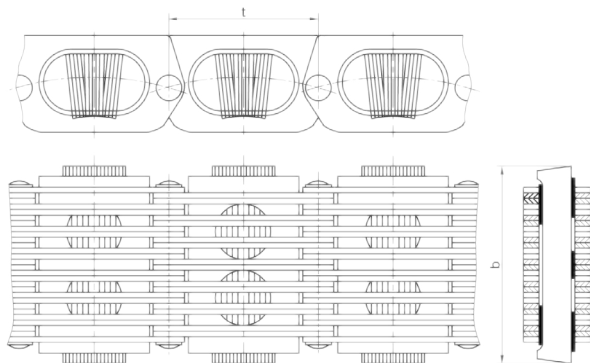
Рис. 8. Общий вид цепи для вариаторов типа ВЦ

**Табл. 5.** Цепи пластинчатые для вариаторов типа ВЦ. Обозначения и конструктивные размеры

| Типоразмер вариатора | Диапазон регулирования | Цепь        |             |           |                    |    |                   |
|----------------------|------------------------|-------------|-------------|-----------|--------------------|----|-------------------|
|                      |                        | Обозначение | Шаг (t), мм |           | Размер пластин, мм |    | Число звеньев (n) |
|                      |                        |             | мм          | длина (l) | высота (h)         |    |                   |
| ВЦ1А, ВЦ1Б           | 3                      | Ц225        | 26          | 38        | 7,8                | 25 |                   |
|                      | 4,5                    | Ц224        |             |           |                    | 24 |                   |
|                      | 6                      | Ц224        |             |           |                    | 24 |                   |
| ВЦ2А, ВЦ2Б           | 3                      | Ц327        | 29          | 44        | 9,3                | 27 |                   |
|                      | 4,5                    | Ц326        |             |           |                    | 26 |                   |
|                      | 6                      | Ц228        |             |           |                    | 26 |                   |
| ВЦ3А, ВЦ3Б           | 3                      | Ц335        | 29          | 44        | 9,3                | 35 |                   |
|                      | 4,5                    | Ц334        |             |           |                    | 34 |                   |
|                      | 6                      | Ц333        |             |           |                    | 33 |                   |
| ВЦ4А, ВЦ4Б           | 3                      | Ц434        | 36          | 59        | 12,3               | 34 |                   |
|                      | 4,5                    | Ц433        |             |           |                    | 33 |                   |
|                      | 6                      | Ц433        |             |           |                    | 33 |                   |
| ВЦ5А, ВЦ5Б           | 3                      | Ц541        | 36          | 70        | 12,3               | 41 |                   |
|                      | 4,5                    | Ц540        |             |           |                    | 40 |                   |
|                      | 6                      | Ц539        |             |           |                    | 39 |                   |
| ВЦ6А, ВЦ6Б           | 3                      | Ц637        | 47          | 78        | 16                 | 37 |                   |
|                      | 4,5                    | Ц636        |             |           |                    | 36 |                   |
|                      | 6                      | Ц635        |             |           |                    | 35 |                   |
| ВЦ1Н                 | 3                      | Ц224        | 26          | 38        | 7,8                | 24 |                   |
|                      | 4,5                    | Ц322        | 29          | 44        | 9,3                | 22 |                   |
|                      | 6                      | Ц323        | 29          | 44        | 9,3                | 23 |                   |
| ВЦ3Н                 | 3                      | Ц334        | 29          | 44        | 9,3                | 34 |                   |
|                      | 4,5                    | Ц428        | 36          | 59        | 12,3               | 28 |                   |
|                      | 6                      |             |             |           |                    |    |                   |

**ЦЕПИ ДЛЯ ВАРИАТОРОВ ПРОИЗВОДСТВА ГЕРМАНИИ**

Цепи для вариаторов производства Германии применяются также в соответствии с типоразмером и диапазоном регулирования вариатора. Общий вид цепи показан на рис. 9. Типоразмеры, обозначения и конструктивные размеры цепей приведены в табл. 6.



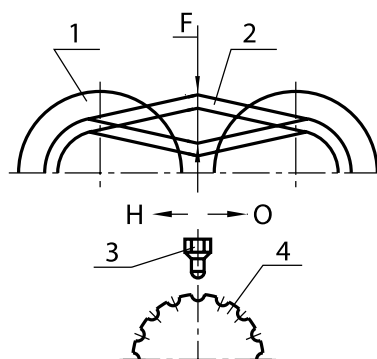
**Рис. 9.** Общий вид цепи для вариаторов производства Германии

**Табл. 6.** Цепи пластинчатые для вариаторов производства Германии. Обозначения и конструктивные размеры

| Типоразмер вариатора | Диапазон регулирования | Цепь |             |    |                   |               |           |     |
|----------------------|------------------------|------|-------------|----|-------------------|---------------|-----------|-----|
|                      |                        | Тип  | Шаг (t), мм |    | Число звеньев (n) | Длина (l), мм | Масса, кг |     |
|                      |                        |      | мм          | мм |                   |               |           |     |
| 160                  | 6                      | A225 | 25,4        |    | 25                | 37,5          | 1,1       |     |
|                      | 4,5                    | A226 |             |    |                   |               | 1,15      |     |
|                      | 3                      |      |             |    |                   |               | 26        |     |
| 190                  | 6                      | A229 | 29          |    | 29                | 44,5          | 1,3       |     |
|                      | 4,5                    | A326 |             |    |                   |               | 26        | 2,2 |
|                      | 3                      | A327 |             |    |                   |               | 27        | 2,3 |
| 248                  | 6                      | A333 | 29          |    | 33                | 44,5          | 2,8       |     |
|                      | 4,5                    | A334 |             |    |                   |               | 34        | 2,9 |
|                      | 3                      | A335 |             |    |                   |               | 35        | 3   |
| 304                  | 6                      | A433 | 36          |    | 33                | 58            | 6,1       |     |
|                      | 4,5                    |      |             |    |                   |               | 34        | 6,3 |
|                      | 3                      | A434 |             |    |                   |               | 34        |     |
| 360                  | 6                      | A539 | 36          |    | 39                | 70            | 9         |     |
|                      | 4,5                    | A540 |             |    |                   |               | 40        | 9,2 |
|                      | 3                      | A541 |             |    |                   |               | 41        | 9,5 |

**НАТЯЖНЫЕ УСТРОЙСТВА**

Конструктивная схема натяжного устройства для вариаторов типа ВЦ и вариаторов производства Германии приведена на рис. 10; величина натяжения вариаторных цепей – в табл. 7, 8.



**Рис. 10.** Конструктивная схема натяжного устройства для вариаторов типа ВЦ и вариаторов производства Германии  
 1 – диск; 2 – цепь; 3 – винт стопорный; 4 – шайба натяжная;  
 Н – натянуть; О – ослабить; F – величина натяжения (провиса)

**Табл. 7.** Натяжение цепи для вариаторов типа ВЦ

| Типоразмер | F, мм |
|------------|-------|
| ВЦ1        | 15-25 |
| ВЦ2        | 20-30 |
| ВЦ3        | 30-40 |
| ВЦ4        | 30-40 |
| ВЦ5        | 40-50 |
| ВЦ6        | 50-60 |

**Табл. 8.** Натяжение цепи для вариаторов производства Германии

| Типоразмер | F, мм |
|------------|-------|
| 160        | 15-20 |
| 190        | 20-25 |
| 248        | 25-30 |
| 304        | 30-40 |
| 360        | 40-50 |
| 425        | 50-60 |

**Заказывайте вариаторы цепные и запчасти к ним по телефонам (812) 327-2772, 327-2764!**



**ПРИМЕРЫ УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ  
ПРИ ЗАКАЗАХ ВАРИАТОРОВ И ЦЕПЕЙ**

**Вариатор ВЦ 1 Н 0 – 1 3 1 – 7 1 – 2 ..УЗ**

- Тип ВЦ с пластинчатой цепью \_\_\_\_\_
- Размер в мм, характеризующий межосевое расстояние \_\_\_\_\_  
(1 – 160; 2 – 190, 3 – 250, 4 – 300, 5 – 360, 6 – 425)
- Обозначение модификации вариатора \_\_\_\_\_
- Диапазон регулирования \_\_\_\_\_  
(0 – диапазон 3,13; 1 – диапазон 4,0; 2 – диапазон 6,3)
- Тип редуктора на выходе \_\_\_\_\_  
(1 – отсутствует, 2 – одноступенчатый, 3 – двухступенчатый, 4 – трехступенчатый)
- Тип редуктора на входе \_\_\_\_\_  
(1 – отсутствует, 3 – одноступенчатый)
- Горизонтальное расположение корпуса \_\_\_\_\_
- Способ управления \_\_\_\_\_  
(0 – ручное, 7 – дистанционное)
- Вариант сборки \_\_\_\_\_
- Частота вращения (мин<sup>-1</sup>) входного вала, \_\_\_\_\_  
синхронная 1–750, 2–1000, 3–1500
- Вид климатического исполнения по ГОСТ 15150-69 \_\_\_\_\_

**Вариатор 1 1 RB – 07 – 190 x 4,5 x 2**

- Способ крепления вариатора \_\_\_\_\_
- Вариант крепления электродвигателя \_\_\_\_\_  
(1 – без эл. двигателя, 2 – с эл. двигателем и поворотным механизмом, 3 – с эл. двигателем)
- Тип \_\_\_\_\_  
(РА – горизонтальное исполнение с одноступенчатой редукторной приставкой на выходе, RB – вертикальное)
- Расположение входного и выходного валов \_\_\_\_\_
- Способ управления \_\_\_\_\_  
(ручное или дистанционное)
- Типоразмер \_\_\_\_\_
- Диапазон регулирования \_\_\_\_\_
- Передаточное число редукторной приставки на выходе \_\_\_\_\_

**Цепь Ц 326**

- Вариаторная пластинчатая для вариаторов типа ВЦ \_\_\_\_\_
- Размер цепи \_\_\_\_\_
- Число звеньев \_\_\_\_\_

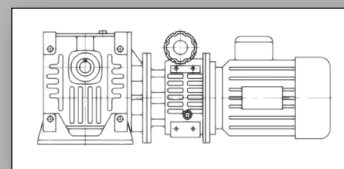
**Цепь А 326**

- Вариаторная пластинчатая для вариаторов производства Германии \_\_\_\_\_
- Размер цепи \_\_\_\_\_
- Число звеньев \_\_\_\_\_

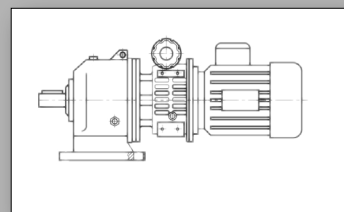
Окончание в следующем номере

» ЧИТАЙТЕ В СЛЕДУЮЩЕМ НОМЕРЕ: »

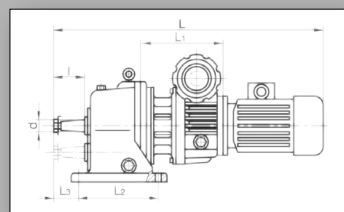
Мотор-вариатор-редукторы на базе планетарно-фрикционных вариаторов



**Червячный редуктор**



**Планетарный редуктор**



**Цилиндрический соосный редуктор**

**Заказывайте планетарно-фрикционные мотор-вариатор-редукторы по телефонам:**  
**(812) 327-27-72**  
**(812) 327-27-64**

Подробная информация о планетарно-фрикционных мотор-вариатор-редукторах – на сайте [www.reduktorntc.ru](http://www.reduktorntc.ru)