

РАСЧЕТ СТАНДАРТНОГО РЯДА ДИАМЕТРОВ ГИДРОЦИЛИНДРОВ ПРОТЯЖНЫХ СТАНКОВ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ВТУЛОК ПОДШИПНИКОВ СКОЛЬЖЕНИЯ

О. А. Леонов, Г. Н. Темасова, Ю. Г. Вергазова

ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева», г. Москва, Российская Федерация

***Аннотация.** В статье представлен расчет стандартного ряда диаметров гидроцилиндров протяжных станков для изготовления втулок подшипников скольжения методом технической оптимизации. На основании известной математической зависимости между усилием на штоке протяжного станка и диаметром гидроцилиндра, был установлен ряд диаметров гидроцилиндров.*

***Ключевые слова:** оптимизация ряда параметров, методика выбора ряда параметров, метод технической оптимизации, метод экономического обоснования.*

CALCULATION OF THE STANDARD RANGE OF DIAMETERS OF HYDRAULIC CYLINDERS OF BROACHING MACHINES FOR THE MANUFACTURE OF PLAIN BEARING BUSHINGS

O. A. Leonov, G. N. Temasova, Yu. G. Vergazova

Russian State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy, Moscow, Russian Federation

***Abstract.** The article presents the calculation of a standard range of diameters of hydraulic cylinders of broaching machines for the manufacture of plain bearing bushings by the method of technical optimization. Based on the well-known mathematical relationship between the force on the rod of the broaching machine and the diameter of the hydraulic cylinder, a number of hydraulic cylinder diameters were established.*

***Keywords:** optimization of a number of parameters, method of selecting a number of parameters, method of technical optimization, method of economic justification.*

Совершенствование старой и создание новой техники для АПК приобретает на современном этапе развития первостепенную

роль [1-4]. Немалое значение в этой области имеет стандартизация [5, 6]. Упорядочение объектов стандартизации и их свойств (развитие методов систематизации, классификации и кодирования) [7, 8]; оптимизация параметров объектов стандартизации (унификация, экономико-математическое моделирование и расчет наиболее эффективных параметров объектов стандартизации); нормирование требований к объектам (разработка методологии) являются важнейшими направлениями стандартизации в настоящее время [9].

Вопросы оптимизации параметрических рядов являются весьма актуальными, так как это способствует повышению уровня взаимозаменяемости, уменьшению номенклатуры изделий и типоразмеров заготовок, создает условия для эффективной специализации и кооперирования заводов, удешевляет продукцию [10, 11].

В настоящее время при выборе рядов для параметров изделий чаще всего используют либо метод технического обоснования, либо метод экономического обоснования.

Если известна математическая зависимость между параметром, который нормируется определенным параметрическим рядом, и параметром, ряд которого неизвестен, но его нужно определить, то применяют метод технической оптимизации.

Если необходимо минимизировать затраты при изготовлении и эксплуатации изделий, то применяют метод экономического обоснования, который основан на таком факте, что с увеличением программы выпуска изделия его себестоимость снижается, но повышаются эксплуатационные затраты. Поэтому производитель стремится увеличить программу производства, но он также должен учитывать интересы потребителя, которому важнее работать с широкой номенклатурой изделий.

Метод технической оптимизации более прост в использовании. Именно данный метод мы рекомендуем применять при выборе параметрического ряда диаметров гидроцилиндров протяжных станков для изготовления втулок подшипников скольжения.

Рассмотрим методику выбора параметрического ряда путем технического обоснования. Конструкторами был спроектирован протяжной станок для изготовления втулок подшипников скольжения. С целью унификации производства, необходимо определить ряд значений диаметров гидроцилиндров протяжного станка,

если известно, что главный функциональный параметр - усилие, развиваемое на штоке гидроцилиндра, имеет следующие стандартизированные параметры:

- ряд Я10/2;
- первый член ряда 0,63 кН;
- последний член ряда 16,0 кН.

Выявляем члены ряда усилия на штоке гидроцилиндра. В соответствии с таблицей 2 ГОСТ 8032-84 «Предпочтительные числа и ряды предпочтительных чисел» получим ряд, включающий 8 членов:

0,63 - 1,00 - 1,60 - 2,50 - 4,00 - 6,3 - 10,0 - 16,0 кН.

Знаменатель прогрессии данного ряда $\phi p = 1,6$.

Определяем знаменатель прогрессии ряда диаметров гидроцилиндров. Усилие P связано с диаметром гидроцилиндра D соотношением

$$P = 0,25 \cdot n \cdot p \cdot D^2, \quad (1)$$

где p - номинальное давление в гидроцилиндре, $p = 400$ кПа.

Известно, что если параметр A подчиняется зависимости $A = KB^m$, где K - постоянный коэффициент, то знаменатель прогрессии ($p_n = (A_n)^m$) - Тогда по зависимости (1) получим выражение для определения знаменателя прогрессии ряда диаметров канатов: $(P_n = 4\phi p$,

$$P > D = \sqrt[4]{VC6} \approx 1,25 .$$

Этот знаменатель соответствует рядам R10, R20/2 и R40/4.

Определяем ряд диаметров гидроцилиндров. Первый член ряда диаметров канатов определим из выражения (1):

$$= 74 \cdot D_i$$

Диаметр D_i нужно определить, используя свойства параметрического ряда (таблица 2 ГОСТ 8032-84 «Предпочтительные числа и ряды предпочтительных чисел»), значение $D_i = 0,045$ м, что соответствует стандартному значению 45 мм, которое первым из вышеперечисленных рядов (в порядке возрастания) встречается в ряду R20, поэтому принимается ряд R20/2, отсчитывается 8 членов от значения 45 и получается ряд: 45 - 56 - 71 - 90 - 112 - 140 - 180 - 224, что по таблице 2 ГОСТ 8032-84 «Предпочтительные

числа и ряды предпочтительных чисел» соответствует выборочному ряду R20 / 2 (45-224) мм.

Выводы: Рассмотрена методология выбора параметрических рядов. Наиболее простым в применении является метод технического обоснования выбора параметрических рядов. Данный метод был использован для выбора ряда значений диаметров гидроцилиндров протяжного станка, на основании математической зависимости между усилием, развиваемым на штоке гидроцилиндра, которое формируется определенным параметрическим рядом, заложенным конструкторами. В результате технической оптимизации выбора параметрического ряда был установлен ряд диаметров гидроцилиндров R20/2(45-224) мм, полностью соответствующий главному функциональному параметру - ряду усилий на штоке протяжных станков R10/2(0,63-16,0) кН.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Дидманидзе, О. Н. Трактор сельскохозяйственный: вчера, сегодня, завтра / О. Н. Дидманидзе, С. Н. Девянин, Е. П. Парлюк // Аграрная наука Северо-Востока. - 2020. - Т. 21. - № 1.- С. 74-85.

2. Трухачев, В. И. Какие сельскохозяйственные тракторы нужны завтра России? / В. И. Трухачев, О. Н. Дидманидзе, С. Н. Девянин // Чтения академика В. Н. Болтинского : семинар : сборник статей, Москва, 22-24 января 2020 года. - М. : ООО «Мегаполис», 2020. - С. 11-19.

3. Дидманидзе, О. Н. Основы работоспособности и надежность технических систем / О. Н. Дидманидзе, Е. П. Парлюк, Н. Н. Пуляев. - М.: Учебно-методический центр «Триада», 2020. - 232 с.

4. Дидманидзе, О. Н. Тенденции развития цифровых технологий диагностики технического состояния тракторов / О. Н. Дидманидзе, А. С. Дорохов, Ю. В. Катаев // Техника и оборудование для села. - 2020. - № 11(281).- С. 39-43.

5. Бунин, Г. П. Стандартизация и унификация: современный взгляд, проблемы и пути их преодоления : информационно-аналитическое и практически ориентированное обзорно-справочное пособие / Г. П. Бунин, М. Б. Плущевский. - М.-Берлин : Директ-Медиа, 2019.- 171с.

6. Темасова, Г. Н. Унификация как основа выбора и регулирования номенклатуры редукторов для приводов транспортеров / Г. Н. Темасова // Отечественный и зарубежный опыт обеспечения качества в машиностроении : III Всероссийская научно-техническая конференция с международным участием, Тула, 06-08 апреля 2022 года. - Тула: Тульский государственный университет, 2022. - С. 144-148.

7. Бондарева, Г. И. Разработка алгоритма верификации запасных частей при ремонте машин / Г. И. Бондарева // Сельский механизатор. - 2022. - № 10. - С. 27-29.

8. Паршин, Н. М. Унификация и стандартизация как один из путей повышения эффективности системы вооружения войсковой противовоздушной обороны нового поколения / Н. М. Паршин // Военная мысль. - 2020. - № 4. - С. 95-99.

9. Гусейнова, Н. З. Значение уровня контроля стандартизации и унификации на стадии технического проекта (ТП) / Н. З. Гусейнова, В. В. Мартишкин // Инновационные разработки в обработке материалов давлением и аддитивном производстве. Качество выпускаемых изделий : Материалы Всероссийской научно-технической конференции, Москва, 07 декабря 2018 года. - М. : Московский Политех, 2019. - С. 377-382.

10. Леонов, О. А. Методология оценки затрат на качество для предприятий / О. А. Леонов, Г. Н. Темасова // Вестник ФГОУ ВПО МГАУ. - 2007. - №5(25).-С. 23-27.

11. Бондарева Г. И. Основы проектирования операций входного контроля на машиностроительных предприятиях / Г. И. Бондарева. - М.: ООО «ОнтоПринт», 2020. - 89 с.

Об авторах:

Леонов Олег Альбертович, заведующий кафедрой метрологии, стандартизации и управления качеством, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева» (127434, Российская Федерация, Москва, ул. Тимирязевская, 49), доктор технических наук, профессор, oaleonov@rgau-msha.ru.

Темасова Галина Николаевна, доцент кафедры метрологии, стандартизации и управления качеством, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева» (127434, Российская Федерация, Москва, ул. Тимирязевская, 49), кандидат экономических наук, доцент, temasova@rgau-msha.ru.

Вергазова Юлия Геннадьевна, доцент кафедры метрологии, стандартизации и управления качеством, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева» (127434, Российская Федерация, Москва, ул. Тимирязевская, 49), кандидат технических наук, vergazova@rgau-msha.ru.

About the authors:

Oleg A. Leonov, Head of the Department of Metrology, Standardization and Quality Management, Russian State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy (127434, Russian Federation, Moscow, Timiryazevskaya str., 49), D.Sc. (Engineering), professor, oaleonov@rgau-msha.ru.

Galina N. Temasova, associate professor of the Department of Metrology, Standardization and Quality Management, Russian State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy (127434, Russian Federation, Moscow, Timiryazevskaya str., 49), Cand.Sc. (Economic), associate professor, temasova@rgau-msha.ru.

Yulia G. Vergazova, associate professor of the Department of Metrology, Standardization and Quality Management, Russian State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy (127434, Russian Federation, Moscow, Timiryazevskaya str., 49), Cand.Sc. (Engineering), vergazova@rgau-msha.ru.