

УДК 62-2

АНАЛИЗ НОМЕНКЛАТУРЫ ШТАМПОВАННЫХ ПОКОВОК ДЛЯ ДЕТАЛЕЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ

М.Ю. Целуев¹, С.Н. Целуева², А.Г. Немцев³, П.С. Дробышевский³,
Т.М. Чудновская³

¹Государственное научное учреждение «Институт механики металлополимерных систем имени В.А. Белого Национальной академии наук Беларуси», г. Гомель, Республика Беларусь

²Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого», г. Гомель, Республика Беларусь

³Открытое акционерное общество «Гомсельмаш»,
г. Гомель, Республика Беларусь

Введение. При производстве узлов и агрегатов сельскохозяйственной техники применяют широкую номенклатуру деталей общего назначения (валы, оси, зубчатые колеса, втулки и др.), трансмиссий (цепи, звездочки, шнеки, крестовины, пружины и др.), рабочих органов (зубья, штифты, диски, лемеха, отвалы, полевые доски и др.) и двигателей (поршни, цилиндры, шатуны, гильзы, коленчатые валы и др.) [1].

Основными заготовками для изготовления перечисленных деталей сельскохозяйственного машиностроения являются сортовой прокат, кованные и штампованные поковки, а также отливки. Выбор применяемой заготовки определяется конструкцией, материалом, формой и размерами детали, характером ее работы в процессе эксплуатации, а также типом производства [2].

Широкое применение для изготовления стальных деталей сельскохозяйственного машиностроения получили поковки, изготавливаемые ковкой и штамповкой. Это связано с их высокими механическими характеристиками в сравнении с другими видами заготовок, полученными из того же материала. Кованные заготовки применяют в условиях единичного и мелкосерийного производства, а также при изготовлении ответственных крупногабаритных стальных деталей. В условиях серийного и массового производства мелкие и средние стальные заготовки получают методом штамповки. Преимуществами данного метода являются высокая производительность и существенное снижение величины припусков по сравнению с ковкой [3, 4].

Целью работы установление номенклатуры и технико-экономических показателей поковок для деталей сельскохозяйственной техники, изготавливаемых штамповкой на молоте с массой падающих частей 5 тонн в производственных условиях ОАО «Гомсельмаш».

Результаты исследования. Проведенный анализ изделий показал, что детали общего назначения и трансмиссий сельскохозяйственной

техники, изготавливаемые из стальных штампованных поковок, можно разделить на три группы: 1) детали в виде тел вращения (класс 71 технологического классификатора деталей); 2) детали в виде тел вращения с элементами зубчатого зацепления (класс 72); 3) детали корпусные, рычажные, изогнутые, кулачковые и др. (классы 73, 74, 75).

Как видно из данных, приведенных в таблице 1, представителями группы деталей в виде тел вращения, получаемых из штампованных поковок, являются валы, фланцы, ступицы, цапфы, водила, опора, ось, колесо, диск и сфера.

Табл. 1 – Номенклатура деталей в виде тел вращения

Наименование	Марка стали	Масса, кг	Габариты, мм
Вал	18ХГТ	9,07	Ø173×221
Фланец	18ХГТ	20,05	Ø358×50
Фланец	18ХГТ	16,47	Ø255×121
Ступица	18ХГТ	7,29	Ø220×108
Фланец	18ХГТ	8,27	Ø266,5×76
Фланец	18ХГТ	8,8	Ø358,2×63,6
Фланец	18ХГТ 40Х 25ХГТ	4,1	Ø280×28
Цапфа	18ХГТ	15,4 13,9 13,9 13,9	Ø262×243
Опора	18ХГТ	5,96	Ø310×74,4
Ось	40Х	13,4	Ø232×303
Ступица	18ХГТ	14,2	Ø280×110,5
Ступица	40Х 45Х 25ХГТ	11,6	Ø313×138,8
Водило	25ХГТ	11,1	Ø330,6×118,2
Ступица	40Х	8,09	Ø200×187
Ступица	18ХГТ	9,89	Ø280×110,5
Колесо	18ХГТ	13,6	Ø318×60
Водило	18ХГТ	11,6	Ø330,6×118,2
Фланец	18ХГТ	12,3	Ø325×68
Диск	18ХГТ	10,25	Ø309×90,5
Сфера	18ХГТ	14,2	Ø297,4×121
Ступица	45	9,65	Ø190×269
Вал	40Х	10,6	Ø225×339,5

Масса деталей данного вида составляет от 4,1 до 20,05 кг, габаритный диаметр – 173...358,2 мм, длина – 28...339,5 мм. Материалами для изготовления деталей служат конструкционная углеродистая сталь 45 и легированные стали 40Х, 45Х, 18ХГТ и 25ХГТ. Для производства 30 типоразмеров деталей данной группы предусмотрено изготовление 22 типоразмеров поковок.

Согласно таблице 2, представителями группы деталей в виде тел вращения с элементами зубчатого зацепления являются разнообразного типа шестерни и вал-шестерня массой от 5,25 до 15,3 кг. Габаритный диаметр деталей составляет 232...387 мм, длина – 41,5...277 мм. Материалы для изготовления деталей – конструкционные легированные стали 18ХГТ и 25ХГТ. Всего для производства 19 типоразмеров деталей предусмотрено производство 12 типоразмеров поковок.

Табл. 2 – Номенклатура деталей – тел вращения с элементами зубчатого зацепления

Наименование	Марка стали	Масса, кг	Габариты, мм
Шестерня	18ХГТ	9,13	Ø343,2×62
Шестерня	18ХГТ	15,3	Ø365×74,5
Шестерня	18ХГТ	8,21	Ø270,2×75
Шестерня	18ХГТ	6,24	Ø303×66
Шестерня	18ХГТ	5,25	Ø274×58
Шестерня	18ХГТ	11,8	Ø277,3×69,4
		11,5	
		8,36	
Шестерня	18ХГТ	8,36	Ø277,3×69,4
Шестерня	18ХГТ 25ХГТ	6,04	Ø387×42
Вал-шестерня	18ХГТ	9,97	Ø232×277
Шестерня	18ХГТ	11,8	Ø277,3×69,4
		11,5	
		8,36	
Шестерня	18ХГТ	10	Ø334,4×41,5
Шестерня	25ХГТ	8,51	Ø281,5×64,5

В таблице 3 приведена номенклатура группы деталей корпусных, рычажных, изогнутых, кулачковых и др.: кронштейн, опора, полукольцо, кулак, корпус, рычаги, цапфа и скоба. Масса деталей данной группы составляет от 4,4 до 19,8 кг. Наименьший габаритный размер – 51,8 мм, наибольший – 436 мм. Материалами деталей являются конструкционные углеродистые стали 20 и 35, конструкционные легированные стали 40Х,

18ХГТ и 25ХГТ. Для изготовления 11 типоразмеров деталей на заготовительном производстве изготавливается 9 типоразмеров поковок.

Таким образом, из 43 типоразмеров стальных поковок, получаемых методом горячей штамповки на молоте с массой падающих частей 5 тонн, осуществляется изготовление 60 типоразмеров деталей общего назначения и трансмиссий сельскохозяйственной техники. При этом в 11 случаях применена унификация поковок для изготовления групп однотипных деталей в количестве от 2 до 4 штук.

Табл. 3 – Номенклатура деталей корпусных, рычажных, изогнутых, кулачковых и др.

Наименование	Марка стали	Масса, кг	Габариты, мм
Кронштейн	18ХГТ	19,8	120×191,9×288
Опора	20	13,7 14,8	240×138×129
Полукольцо	40Х 18ХГТ	5,6	436×218×51,8
Кулак поворотный	18ХГТ	17,3	270,4×145×220
Корпус	40Х 18ХГТ	7,6	71×225×305
Рычаг	18ХГТ	18,4	54×196×610
Рычаг	18ХГТ 35 25ХГТ	17,3	70×481,1×334
Цапфа оси	18ХГТ	12	∅102×185×301,4
Скоба	18ХГТ	4,4	72×165,2×314,1

Наиболее многочисленной из рассмотренных является группа деталей типа тел вращения в количестве 30 изделий, из которых группа деталей типа тел вращения с элементами зубчатого зацепления представлена 19 изделиями, количество изделий остальных типов составило 11 штук.

Материалами деталей являются деформируемые конструкционные углеродистые качественные стали 20, 35, 45, конструкционные легированные хромистые 40Х, 45Х и хромомарганцевые стали 18ХГТ и 25ХГТ.

Масса производимых изделий составляет от 4,1 до 20,05 кг, а программа выпуска соответствует типам производства от единичного до среднесерийного.

При разработке новых и совершенствовании существующих технологических процессов абсолютная величина показателей эффективности находится в прямой зависимости от серийности

производства изделий. Поэтому для дальнейшего изучения из рассмотренной номенклатуры был отобран ряд изделий с наибольшей программой выпуска.

Среди отобранных находятся 14 изделий типа тел вращения (в том числе с элементами зубчатых зацеплений) и 1 изделие кулачкового типа. Степень сложности изделий по ГОСТ 7505-89 – С2...С4. Коэффициент использования материала при производстве изделий составляет (за исключением 2 типоразмеров) от 0,17 до 0,46, что является невысоким показателем для среднесерийного типа производства.

Для повышения технико-экономических показателей при производстве стальных поковок деталей, в производственных условиях можно рекомендовать:

1) применение малоотходных технологий горячей объемной штамповки с целью повышения величины коэффициента использования материала;

2) применение предварительного формоизменения металла в заготовительных ручьях, что позволит повысить стойкость окончательного ручья и молотового штампа для горячей штамповки.

Заключение. Определено, что для изготовления 60 типоразмеров деталей общего назначения и трансмиссий сельскохозяйственной техники, изготавливаемых из поковок, применяют деформируемые конструкционные углеродистые качественные стали марок 20, 35, 45, конструкционные легированные хромистые 40Х, 45Х и хромомарганцевые стали 18ХГТ и 25ХГТ.

На основе анализа производственной программы отобран ряд типоразмеров поковок. Для повышения технико-экономических показателей производства ряда стальных поковок в условиях ОАО «Гомсельмаш» предложено разработать опытные малоотходные технологии горячей объемной штамповки с применением предварительного формоизменения стали в заготовительных ручьях для повышения стойкости молотового штампа.

ЛИТЕРАТУРА

1. Машиностроение : Энциклопедия в 40 т. / ред. совет : К. В. Фролов [и др.]. – М. : Машиностроение, 2002. – Т. IV-16 : Сельскохозяйственные машины и оборудование / И.П. Ксенович, Г.П. Варламов, Н.Н. Колчин [и др.] ; под ред. И.П. Ксеновича. – 2002. – 720 с.

2. Машиностроение : Энциклопедия в 40 т. / ред. совет : К.В. Фролов [и др.]. – М. : Машиностроение, 2000. – Т. III-3 : Технология изготовления деталей машин / А.М. Дальский, А.Г. Суслов, Ю.Ф. Назаров [и др.] ; под общ. ред. А.Г. Сулова. – 2000. – 840 с.

3. Зуев, А.А. Технология сельскохозяйственного машиностроения / А.А. Зуев. – М. : Колос, 1980. – 256 с.

4. Некрасов, С.С. Технология сельскохозяйственного машиностроения / С.С. Некрасов, И.Л. Приходько, Л.Г. Баграмов. – М. : Колос, 2004. – 360 с.