

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Липецкий государственный технический университет»

А.П. ЖИЛЬЦОВ, П.Ф. ГАХОВ, А.А. ХАРИТОНЕНКО

**ОСНОВЫ
ПРОЕКТИРОВАНИЯ УЗЛОВ И МЕХАНИЗМОВ
МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХ МАШИН**

УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ

Липецк
Липецкий государственный технический университет
2013

УДК 669.02 (07)

Ж726

Рецензенты: Анцупов В.П., д-р техн. наук, проф. кафедры механического оборудования металлургических заводов Магнитогорского государственного технического университета им. Г.И. Носова; кафедра «Технологические машины и оборудование» Норильского индустриального института

Жильцов, А.П.

Ж726 Основы проектирования узлов и механизмов металлургических машин [Текст]: учеб. пособие / А.П. Жильцов, П.Ф. Гахов, А.А. Харитоненко. - Липецк: Изд-во ЛГТУ, 2013. - 157 с.

ISBN 978-5-88247-598-6

Рассмотрены этапы проектирования и особенности проектирования металлургических машин, приведены примеры конструкций узлов и механизмов машин вспомогательного назначения как объектов проектирования.

Подробно рассмотрена логика проектирования от выбора и обоснования кинематических схем механизмов до разработки конкретной конструкции. Практика проектирования проиллюстрирована на примерах прочностных расчетов и проектирования узлов и механизмов металлургических машин.

Рассмотрены особенности учебного проектирования, приведены требования к текстовой и графической частям учебной разработки. Проанализирован комплекс дисциплин, формирующих профессиональные компетенции выпускников в области проектно-конструкторской деятельности.

Учебное пособие предназначено для студентов, обучающихся по специальности «Металлургические машины и оборудование», а также может быть полезно для студентов, обучающихся по направлению «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств».

Табл. 5. Ил. 87. Библиогр.: 25 назв.

Печатается по решению Редакционно-издательского совета ЛГТУ.

ISBN 978-5-88247-598-6

© Жильцов А.П., Гахов П.Ф., Харитоненко А.А., 2013

© ФГБОУ ВПО «Липецкий государственный технический университет», 2013

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|--|----|
| Введение | 6 |
| 1. ОБЩИЕ ВОПРОСЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ | 8 |
| 1.1. Понятие проектирования и конструирования | 8 |
| 1.2. Этапы разработки проекта | 12 |
| 1.3. Особенности проектирования узлов и механизмов металлургических машин | 16 |
| 2. КОНСТРУКЦИИ УЗЛОВ И МЕХАНИЗМОВ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХ МАШИН КАК ОБЪЕКТОВ ПРОЕКТИРОВАНИЯ | 20 |
| 2.1. Машины и механизмы агломерационного производства | 20 |
| 2.1.1. Четырёхвалковая дробилка для кокса | 20 |
| 2.1.2. Молотковая дробилка известняка | 22 |
| 2.1.3. Питатель барабанный для шихты | 24 |
| 2.1.4. Дробилка одновалковая агломерата | 25 |
| 2.1.5. Самобалансный грохот агломерата | 26 |
| 2.1.6. Укладчик шихты качающийся УК – 1600×5000 | 28 |
| 2.2. Машины и механизмы доменного производства | 30 |
| 2.2.1. Поворотный перекидной лоток | 30 |
| 2.2.2. Воронка-весы с затвором | 31 |
| 2.2.3. Накладной вибратор очистки полувагонов | 32 |
| 2.2.4. Машина для вскрытия чугунной лётки | 33 |
| 2.3. Машины и механизмы сталеплавильного производства | 35 |
| 2.3.1. Механизм зажима электрода | 35 |
| 2.3.2. Механизм передвижения кислородной фурмы | 36 |
| 2.3.3. Механизм подъёма свода электросталеплавильной печи | 37 |
| 2.4. Механизмы для загрузки и выгрузки заготовок в нагревательных печах прокатного производства (толкатели и выталкиватели) | 38 |
| 2.5. Конструкция толкающего штангового конвейера | 47 |
| 3. ПРОЕКТИРОВАНИЕ МЕХАНИЗМОВ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХ МАШИН | 49 |
| 3.1. Примеры схем механизмов металлургического производства | 49 |
| 3.1.1. Схемы механизмов для вертикального перемещения подвижных балок в методических печах | 49 |
| 3.1.2. Механизмы вертикального подъема в машинах для загрузки и выгрузки заготовок, обслуживающие методические печи | 50 |
| 3.1.3. Механизмы для горизонтального перемещения балок | 53 |
| 3.1.4. Механизмы специального назначения | 54 |
| 3.2. Методика расчета и конструирования соединений деталей машин... | 55 |
| 3.2.1. Общие сведения | 55 |
| 3.2.2. Методика расчета и конструирования соединения с подшипником скольжения | 56 |
| 3.2.3. Методика расчета и конструирования соединения с подшип- никами качения или с шарнирным подшипником скольжения | 59 |
| 3.2.4. Методика расчета и конструирования колеса (ролика) | 62 |

| | |
|--|-----|
| 3.2.5. Расчет вала, нагруженного рычагами | 65 |
| 3.2.6. Методика расчета и конструирования рычага | 69 |
| 3.2.7. Эксцентрикые соединения | 72 |
| 3.2.8. Резьбовые соединения. Расчет резьбовых соединений. Расчет группы болтов | 79 |
| 3.2.8.1. Общие сведения | 79 |
| 3.2.8.2. Расчет резьбовых соединений | 81 |
| 3.2.8.3. Методика расчета резьбового соединения, состоящего из группы болтов | 82 |
| 3.2.9. Расчет длинномерных деталей на устойчивость | 87 |
| 3.2.9.1. Определение допустимой силы | 88 |
| 3.2.9.2. Определение поперечного сечения проектируемой длинномерной детали | 89 |
| 3.3. Практика проектирования | 91 |
| 3.3.1. Проектирование механизма управления крышкой пакетировочного прессы. Определение размеров и расположение звеньев | 91 |
| 3.3.2. Проектирование перегружателя бунтов проволоки с крюка цепного конвейера. Определение размеров и расположения звеньев... | 94 |
| 3.3.3. Проектирование кривошипно-шатунного толкателя прокатных заготовок | 96 |
| 3.3.3.1. Разработка структурной схемы толкателя | 96 |
| 3.3.3.2. Определение размеров звеньев и их расположение в рычажном механизме | 100 |
| 3.3.3.3. Определение максимальных нагрузок на звенья механизма | 103 |
| 3.3.3.4. Определение мощности электродвигателя. Выбор и расположение оборудования привода | 104 |
| 3.3.4. Проектирование рычажно-эксцентрикового механизма подъема штанг машины для загрузки слэбов в методическую печь.... | 106 |
| 3.3.4.1. Общие сведения о машинах для загрузки и выгрузки нагретых заготовок в методических печах. | 107 |
| 3.3.4.2. Определение усилия на опорные ролики | 108 |
| 3.3.4.3. Выбор структурной схемы рычажно-эксцентрикового механизма подъема штанг | 110 |
| 3.3.4.4. Определение размеров деталей в опорном колесе | 111 |
| 3.3.4.5. Определение усилия, действующего в шатуне | 112 |
| 3.3.4.6. Определение размеров деталей в соединении рычаг-шатун | 113 |
| 3.3.4.7. Расчет рычага на прочность | 115 |
| 3.3.4.8. Расчет шипа кривошипа | 116 |
| 3.3.4.9. Определение мощности электродвигателя. Выбор оборудования привода | 117 |
| 3.3.5. Проектирование рычажно-роликового механизма подъема балок конвейера возвратно-поступательного типа | 118 |