В случае, когда не требуется дополнительное обжатие в чистовой группе клетей «300», раскаты передаются на рольганг, ведущий к холодильнику, шлеппером, установленным с правой стороны клети «600».

После чистовой клети раскаты поступают на холодильник реечного типа. Охлажденные полосы правят на проходной роликоправильной машине. После правки полосы режут на мерные длины на ножницах. Порезанные профили поступают в карманы для упаковки и отгрузки.

Срок окупаемости инвестиций при планируемых технико-экономических показателях стана составит:

$$\frac{33{,}6}{12} = 1{,}96 \text{ года.}$$

Цены приведены на 01.08.2006 г.

Строительство такого стана возможно осуществить в течении 1-1,5 лет, что позволит за счёт реализации продукции осуществлять строительство сталеплавильного производства и тем самым минимизировать требуемые капитальные вложения.

Список литературы: 1. *Нестеров Д.К., Сапрыгин Х.М., Клепанда В.В.* Малые металлургические заводы. Харьков, 1999 г. 207 с.

УДК 621.7.043:621.7.016.2

А.Н. МАСЛЕНЫЙ, ***В.И. КУЗЬМЕНКО***, канд. техн. наук

РАСЧЕТ ВРЕМЕНИ НАГРЕВА ЗАГОТОВОК ДЛЯ ГОРЯЧЕЙ ШТАМПОВКИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПАКЕТА MATHCAD

В технологических процессах обработки металлов давлением широко применяется нагрев исходной заготовки. В результате нагрева заготовки происходит увеличение пластичности металла и, как следствие, уменьшение усилия деформации в процессе штамповки и улучшение заполнения металлом ручьев штампа. Рациональная организация технологического процесса требует определения времени нагрева.

Расчет времени нагрева заготовки является задачей многофакторной, зависит от: способа нагрева, массы одновременно нагреваемого металла (садки) и расположения заготовок в печи, физических свойств и химического

состава нагреваемых заготовок, формы и геометрических параметров заготовок и др.

Ввиду этого, аналитические зависимости, принятые для определения продолжительности нагрева заготовок, носят, как правило, эмпирический характер и не отражают суть протекающих процессов, т.к. не учитывают всех перечисленных факторов. Учет всех граничных условий и использование формул, описывающих реальные процессы в нагреваемой заготовке, отнимает достаточно много времени, они сложны, громоздки и не применимы в технологических расчетах, при этом существует большая вероятность допущения различных ошибок ввиду сложности модели. Расчет времени нагрева заготовки с помощью таблиц и диаграмм, полученных также эмпирическим путем, далеко не всегда позволяет получить ответ с достаточной степенью точности.

Для решения данной проблемы авторы использовали средства программирования математического пакета MathCAD 13, создав программу, выполняющую расчет времени нагрева заготовки в камерной пламенной печи до заданной температуры. В расчете использован метод итераций, т.е. последовательного приближения температуры заготовки к заданной величине. Это позволяет получить промежуточные значения времени и температуры нагрева, а также построить график зависимости температуры металла от времени нахождения заготовки в печи.

В программе использовали аналитические зависимости, основанные на решении уравнения Фурье [1,2]. Данные зависимости обеспечивают достаточную точность определения времени нагрева заготовок в камерной печи.

Интерфейс пользователя предусматривает в начале рабочего листа программы размещение информации, знакомящей с областью применения программы и основными приемами работы. В программе представлены необходимые справочные таблицы, руководствуясь которыми пользователь имеет возможность быстро и точно задавать значения соответствующих параметров и коэффициентов. Расчет выполняется с заданной точностью, программа предусматривает рекомендации для устранения возникающих ошибок. Результаты расчета пользователь имеет возможность сохранить в формате RTF, что позволяет далее работать с сохраненным файлом, как с обычным документом Word. Программа позволяет варьировать исходные данные и граничные условия в процессе расчета, что дает возможность рекомендовать ее в качестве обучающей программы при подготовке бакалавров по специально-

сти «Оборудование для обработки металлов давлением», а также использовать в практических расчетах.

Список литературы: 1. *Телегин А.С., Авдеева В.Г.* Теплотехника и нагревательные устройства: учебное пособие для машиностроительных техникумов по специальности «Ковочно-штамповочное производство». – М.: Машиностроение, 1985. 248с. **2.** *Скворцов А.А., Кузелов М.Я.* , *Акименко А.Д.* Нагревательные устройства. – М.: Высшая школа, 1965. 443с.

УДК 621.73.043.002

О.В. ОХОТСЬКА*, *В.К. ЛОБАНОВ, докт. техн. наук, проф.

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ ФОРМОЗМІНЕННЯ ЗАГОТОВОК БІМЕТАЛІЧНИХ ПОРШНІВ ФОРСОВАНИХ ДВЗ

Біметалічні поршні ДВЗ з кільцетримачами з жароміцної сталі, що відрізняються високою експлуатаційною стійкістю, виготовляються в промисловості литвом або гарячим об’ємним штампуванням [1]. Відсутність в літературі відомостей про гаряче штампування біметалічних заготовок ускладнює аналіз напружено-деформованого стану металу, оптимізацію процесу, і розрахунок силових параметрів доводиться вести на основі гіпотетичних уявлень про геометрію пластичної зони. Це визначає необхідність глибшою вивчення і експериментальної розробки процесу формоутворення біметалічних поршнів.

Дослідження проводили на заготовках з відносною висотою головки поршня h/D рівною 0,36; 0,54; 0,68. Вказані співвідношення охоплюють всі види поршнів двигунів внутрішнього згорання.

Перебіг металу в процесі формоутворення заготовок поршнів вивчали з використанням вдосконаленого методу візиопластичності [2]. В результаті дослідження було виявлено, що процес формоутворення головки біметалічної заготівки поршня включає три стадії: вільне і обмежене осідання виступаючою над кільцетримачем частини тронка поршня, і заповнення кутів штампу. Після доторкання бочкоподібною поверхнею заготовки, що утворилася в перебігу першої стадії штампування, стінок матриці метал, на ряду із закритим осіданням, затікає в кути штампу. При цьому активний кут (що