

- Для облегчения доступа пассажиров с ограниченной мобильностью предусмотрены: места для инвалидной коляски с системой фиксации и системой оповещения водителя, механический пандус с ручным управлением, система понижения уровня пола электробуса со стороны входа
- Остекленная перегородка с дверью и форточкой для продажи билетов отделяет кабину водителя от пассажирского салона
- Система от зажатия пассажиров между створками дверей
- Система контроля токоутечки со звуковой и световой сигнализацией
- Система отопления калориферного типа
- Кондиционирование кабины водителя
- Электродвигатель переменного тока
- 100% низкий пол.
- Увеличенная межколесная база.
- Внешняя обшивка кузовов выполнена из легкосзаменяемых композитных материалов, которые не подвергаются коррозии[4].

Как видно из всего вышперечисленного городской электрический транспорт стремительно развивается, становится все более удобным, безопасным и экологичным. Жителей мегаполисов особенно волнует проблема загрязнения воздуха. Огромные объемы выхлопных газов, выбросов от предприятий окутывают города в толстый слой смога, дышать в котором порой становится просто невозможно. Отсюда многочисленные проблемы со здоровьем у взрослых и детей. Очистить воздух от примесей можно через сокращение автомобильного транспорта, что особенно важно в настоящее время. Это значит, что электрический транспорт будет и дальше развиваться и оставаться востребованным [5].

ЛИТЕРАТУРА

1. Minsk-old-new [Электронный ресурс]. - Электронные данные. - Режим доступа :<https://minsk-old-new.com/>
2. Bkm [Электронный ресурс]. - Электронные данные. - Режим доступа :<https://minsk-old-new.com/https://bkm.by/istotiya/>
3. Esmasoft [Электронный ресурс]. - Электронные данные. - Режим доступа :<https://minsk-old-new.com/https://forum.esmasoft.com>
4. Liveinternet [Электронный ресурс]. - Электронные данные. - Режим доступа :<https://minsk-old-new.com/https://www.liveinternet.ru>
5. Polnaja-jenciklopedija [Электронный ресурс]. - Электронные данные. - Режим доступа :<https://minsk-old-new.com/https://www.polnaja-jenciklopedija.ru/planeta-zemlya/>

УДК621.941

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОСТАТОЧНОГО ШТАМПОВОЧНОГО ТЕПЛА ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ПОКОВОК

Адаменко В.М., преподаватель, к.т.н.

Филиал БНТУ «Борисовский государственный политехнический колледж»

Работа относится к машиностроению, преимущественно к термической обработке цилиндрических заготовок, поковок после их штамповки на кривошипных горячештамповочных прессах с использованием остаточного штамповочного тепла, при этом обеспечиваются наиболее высокие показатели использования электроэнергии расходуемой на нагрев цилиндрических заготовок для пластической деформации, повышение качества. В основе предлагаемой методики использована плотность теплового потока от горячей поковки к заготовке, непрерывность использования остаточного тепла поковки для предварительного нагрева заготовок, термической обработки, в частности отпуска, нормализации поковок и которые могут быть использованы на промышленных предприятиях.

Вопросу использования вторичных ресурсов, а в целом ресурсосбережению уделяется много внимания на всех этапах жизненного цикла изделий, как на стадиях проектирования технологических процессов, так и на стадиях производства и эксплуатации изделий. Эта проблема является весьма актуальной особенно для специалистов, занимающихся технологией изготовления поковок методом горячей объемной штамповки. Нагрев заготовки до температурыковки (1180-1300°С) – процесс, который качественно характеризуется тепловым излучением, а количественно – полным потоком, плотностью потока и зависит от температуры.

На машиностроительных предприятиях для изготовления различных изделий в основном используются заготовки, получаемые различными способами с тепловым или пластическим деформированием материала при формообразовании [1].

Известно, что модель использования остаточного тепла отражает зависимость времени и

количество расходуемой электроэнергии от параметров возвратной тепловой энергии, характеризуемой температурными показателями. Исходя из [2] можно осуществлять технологический инжиниринг с учетом методики конечных элементов и решить задачу анализа использования остаточного тепла заготовок, полученного различными способами с учетом теплового остаточного фактора заготовок, получаемых с деформированием или без деформирующего воздействия, например, в песчано-глинистые формы, выплавляемой модели, под давлением и без давления в кокиле, горячештампованных поковок.

Считаем, что проблему дефицита технологий использования остаточного тепла отливок, поковок можно решить в частности с помощью усовершенствования современных технологий получения заготовок, модернизация и разработкой новых технологических систем на основании имеющихся технологических решений, предлагаемыми авторами работы [3].

Совершенствование технологических процессов можно достигнуть путем его оптимизации с учетом энергопотребляющих показателей технологической системы [4], например, получение горячештампованных поковок на кривошипных горячештампочных прессах (КГШП), определяющим критерием оптимальности $W_{opt.}$, которой является функциональная зависимость

$$W_{opt.} = f(X, Y, Z, Q_{техн.}),$$

где X – искомые параметры, которые обеспечивают наибольшую эффективность в рамках конкретного варианта (режимы нагрева, точность расположения, скорость перемещения заготовки и т.д.);

Y – фазовые параметры, которые являются функцией искомых (сила формообразования, мощность, интенсивность изнашивания инструмента (штампа), параметры точности и др.);

Z – исходные параметры неизменяемые при использовании варианта технологического процесса (жесткость технологической системы, свойство материала обрабатываемой заготовки и т.д.).

Анализ полученных зависимостей и параметров позволяет предложить структурную схему технологической системы с позиции энергопотребления тепловой энергии, в которой предполагается, что полная электрическая энергия уравнивается использованием тепловой энергии при определённых функциональных зависимостях с обеспечением равновесия подсистем (рис. 1).

Предлагаемый вариант позволяет решить определения оптимального времени нагрева на основании условия параметрической оптимизации с учетом использования остаточной тепловой энергии, определяемой функциональной зависимостью $T=f(X, Y, Z, Q_{ост.})$ в сопоставлении с методиками традиционных расчетов режимов нагрева, используемых в машиностроении.

Расчет суммарной плотности теплового потока от горячей поковки к заготовке и температуру предварительного нагретой заготовки осуществляем на примере детали рейка-поршень рулевого управления 4310-3401411.

Суммарная плотность теплового потока от горячей поковки к заготовке с учетом площади поверхности поковки определяется из выражения [5]:

$$Q = qF = \varepsilon_{п} C_0 [(T_1/100)^4 - (T_2/100)^4] F_1/F_2,$$

где $\varepsilon_{п} = 1/(1/\varepsilon_1 + 1/\varepsilon_2 - 1)$ – предельная степень черноты двух тел;

$\varepsilon_1 = 0,87$ – степень черноты нагретой поковки;

$\varepsilon_2 = 0,94$ – степень черноты заготовки;

$C_0 = 5,77$ Вт/(м²·К⁴) – коэффициент излучения абсолютно черного тела;

T_1, T_2 – абсолютные температуры тел, °К;

F_1 – площадь поковки, м²;

F_2 – площадь заготовки, м²

Так как площадь поковки приблизительно равна площади заготовки, принимаем $F_1/F_2 = 1$.

Таким образом, нагрев заготовки составляет 434°С.

Распределение теплоты нагрева заготовки в процессе формообразования поковки, ее количество в процентах, а также области использования во времени и интервалах температур представлено на рис. 1.

Анализ результатов исследований показал, что на формообразование поковки затрачивается около 29% общей тепловой энергии, что указывает на невысокую эффективность процесса получения поковки, в связи с этим основное направление дальнейших исследований состоит в эффективном использовании остаточного штамповочного тепла.

С этой целью для предварительного нагрева цилиндрических заготовок, нормализации, отпуска поковок за счёт использования остаточного тепла горячештампованных поковок разработан вариант конструкции устройства, позволяющий значительно повысить эффективность производства поковок и экономить значительные энергоресурсы.

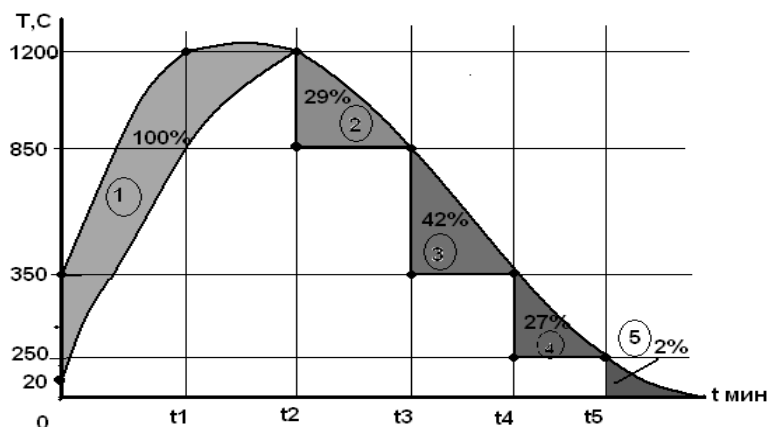


Рис.1. Распределение использования остаточной теплоты поковки по времени и температуре (поковка массой 7,2кг детали рейка-поршень, изделие завода ОАО «АГУ»).

- 1 – область предварительного нагрева заготовки;
- 2 – область формообразования;
- 3 – область отбора теплоты поковки после формообразования для последующего использования;
- 4 – область самоотпуска с использованием остаточной теплоты;
- 5 – область использования остаточной теплоты для технологических целей.

Для предварительного нагрева заготовок за счет теплового излучения горячештампованных поковок предлагается конструкция устройства, принципиальная схема которого представлена на рисунке 2.

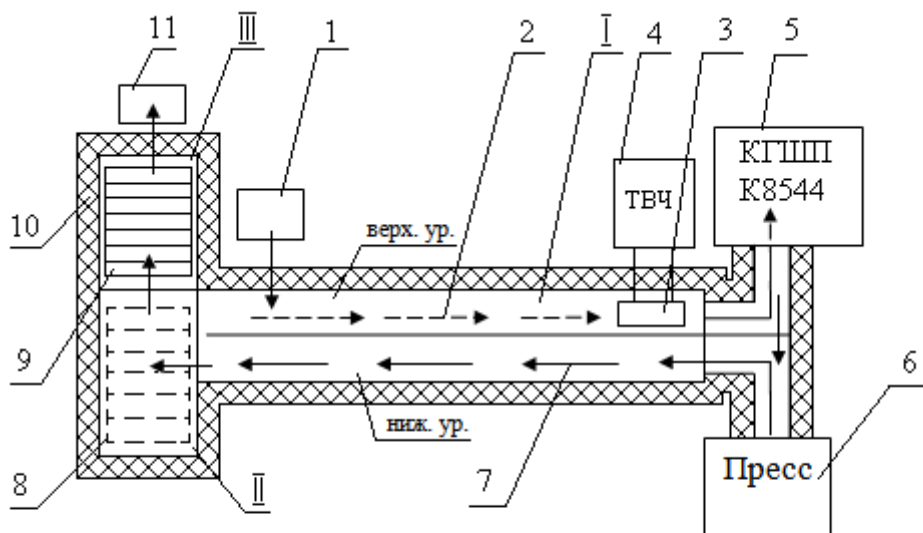


Рис 2 – Схема устройства замкнутого цикла использования остаточного штамповочного тепла горячештампованных поковок.

I – камера предварительного нагрева, II- камера выдержки, III – камера охлаждения.

1- бункер с заготовками, 2 – конвейер для заготовок, 3 – индуктор, 4 – ТВЧ, 5 – пресс КГШП, 6 – пресс для обрубки облоя, 7 – конвейер для поковок, 8 – качающийся рольганг, 9 – рольганг наклонный, 10 – корпус футерованный, 11 – тара.

Принцип работы устройства заключается в следующем. Холодные заготовки из бункера 1 поступают в автоматическом режиме на конвейер для заготовок 2, поступают в индуктор 3, установки ТВЧ 4, где нагреваются до температурыковки (1180-1300⁰), перемещаются по транспортеру 2, имеющему безокислительную среду перемещаются к кривошипному горячештампочному прессу 5, где производится формообразование поковки. Обрубка облоя осуществляется на прессе 6. Готовая поковка по транспортеру 7 с безокислительной средой поступает в камеру предварительного нагрева I, где производится нагрев цилиндрических заготовок до температуры 300-350⁰ за счет теплопередачи. Процесс нормализации, отпуска поковок производится в камере выдержки 2, в которой автоматически

поддерживается требуемая температура для термообработки. При этом термообрабатываемые поковки находятся на качающемся рольганге 8, поступающие с конвейера 7. После выполнения операции нормализации поковки с помощью качающегося рольганга перемещаются в камеру охлаждения на наклонный рольганг 9, где производится окончательное остуживание поковок с температуры 850⁰С до температуры 30⁰С. В данной камере имеется встроенный вентилятор, который принудительно направляет тепловой поток воздуха в камеру предварительного нагрева I.

Дополнительным эффектом по экономии энергоресурсов является снижение времени нагрева заготовки на установке ТВЧ. Например, нагрев заготовки детали «рейка-поршень рулевого управления 4310-3401411» по тех. процессу составляет 59 с, а по предлагаемому варианту 46 с, что в целом экономит значительное количество электроэнергии. Применение защитной среды при перемещении нагретой заготовки исключает явление образования окалины и обезуглероживания заготовки, что способствует снижению припуска на механическую обработку.

Выводы:

1. Результаты проведенных исследований и их анализ подтверждает возможность использования остаточного технологического тепла поковок для предварительного нагрева заготовок, нормализации, отпуска поковок.
2. Предложена конструкция устройства замкнутого цикла для предварительного нагрева цилиндрических заготовок нормализации, отпуска поковок с использованием остаточного штамповочного тепла после формообразования.
3. Предложенные решения рекомендуются для практического использования при проектировании и внедрении энергосберегающих технологий при производстве поковок.

ЛИТЕРАТУРА

1. Клименков, С.С. Проектирование и производство заготовок в машиностроении: учебник /
2. С.С. Клименков. - Минск: Техноперспектива, 2008. - 407 с.
3. Жолобов, А.А. Технология автоматизированного производства. Учебник для ВУЗов. Мн.: Дизайн, 2000. 624 с.
4. Адаменко, В.М. Технические решения процессов энергосбережения в условиях машиностроительного производства / В.М. Адаменко, Ж.А. Мрочек // «Перспективные направления развития технологии машиностроения и металлообработки»: тезисы докл. междуна. науч.-техн. конф. (Минск, 5 апреля 2017 г.) - Минск: Бизнесфосет, 2017, - 237с.
5. Толкачева, Н.В., Мороз, Д.Р. Расчетно-статические модели режимов потребления электроэнергии как основа нормирования и оценки энергетической эффективности. Журнал. Энергоэффективность. – 2006. - № 1,2. с. 14-15, С.23-24.
6. Краснощеков, Е.А. и Сукомел, А.С. Задачник по теплопередаче: Учеб. Пособие для вузов. – 4-е изд., перераб. – М.: Энергия, 1980. – 288с., ил.

УДК 681.7

РАЗВИТИЕ ГОЛОГРАФИЧЕСКИХ СРЕДСТВ ОТОБРАЖЕНИЯ ИНФОРМАЦИИ

Жигар С.А., преподаватель

Филиал БНТУ “Минский государственный политехнический колледж”

Одним из основных направлений функциональной микроэлектроники является оптоэлектроника, раздел электроники, занимающийся вопросами использования оптических и электрических методов обработки, хранения и передачи информации. Рассматриваемые в этом разделе проблемы и явления достаточно актуальны в настоящее время. Одной из наиболее перспективных тем в данном направлении являются голографические дисплеи. Основными преимуществами голографических средств отображения информации являются возможность объемного отображения информации, низкое энергопотребление, лучшая светопередача. Целью данного доклада является повышение уровня информированности о технологии голографических дисплеев, их преимуществе перед обычными ЖК-дисплеями [1].

Человеческий глаз видит физические объекты, так как от них отражается свет. Построение голографического изображения основано именно на этом принципе – создается пучок отраженного света, полностью идентичный тому, который отражался бы от физического объекта. Человек, смотря на этот пучок, видит тот же самый объект (даже если смотрит на него под разными углами).

Голограммы же более высокого разрешения — это статические рисунки, «холст» которых — фотополимер, а «кисть» — лазерный луч, который разово меняет структуру фотополимерных материалов.