Особливістю ХТС отверджувача є відсутність як у складі ОФОС, а також і при термічній деструкції в'яжучого після заливки металу у форми виділення у довкілля (приміщення цеху) небезпечних отруйних речовин. При заливки металу у форми не виділяється ніяких шкідливих речовин, отруйних або з недобрим запахом, відсутній пригар і очищення виливка мінімальне, піщана суміш повертається у технологічний процес. Виливки без вибивки витягаються з ливарної форми, стержень в процесі заливки та охолодження повністю або частково руйнується.

Були досліджені суміші на газотвірну здатність, вологість, газопроникність, обсипальність, вогнетривкість і вибиваність. Газотвірна здатність знаходиться в межах 12,0-15 $см^3$/г, що декілька нижче допустимого параметра для ХТС. Обсипальність 0,1-0,5%, липкість суміші до стержневого ящика і пригар мінімальні. Живучість суміші складає 3-17 хвилин. Живучістю суміші можливо управляти змінюючи міру полімеризації *n* і концентрацію каталізаторів.

Вміст в'яжучого в ХТС – основний показник складу, що визначає рівень міцнісних характеристик стержней і форм, якість виливків, санітарно-гігієнічні характеристики процесу і його техніко-економічну ефективність. Збільшення міри полімеризації *n* приводить до збільшення міцності. Міцність зразків збільшується із збільшенням концентрації каталізатора. Тобто міцність зразків, наприклад, з каталізатором ПТСК 70% вища, ніж з ПТСК 50%. При визначенні кращого каталізатору по міцнісним характеристикам, каталізатор ССК виявився кращім.

Апробація сумішей здійснювалась на дослідному заводі НТУ «ХПІ», на ВАТ «Турбоатом», на підприємствах Енергоспецсталь (м. Краматорськ), Донецко-Кураховський ливарний завод, «Українська ливарна компанія» м. Харків, ВАТ «Верстатзавод» (м. Мукачево) та ін.

Список літератури: 1. *Кукуй Д.М., Скворцов В.А., Эктова В.К.* Теория и технология литейного производства – Минск: Дизайн ПРО, 2000. – 416 с. **2.** *Голофаев А.Н., Лагута В.И., Хинчаков Г.В.* Технология литейной формы – Луганск: Издательство ВНУ, 2001.-264 с. **3.** *Болдин А.Н., Давыдов Н.И., Жуковский С.С* и др. Литейные формовочные материалы. Формовочные, стержневые смеси и покрытия. Справочник. – М.: Машиностроение, 2006. – 507 с.

УДК 621.979.1

ШЕВЧЕНКО Є.С., ЄВСТРАТОВ В.О., докт. техн. наук, проф.

ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ ФОРМОУТВОРЕННЯ ГОФРІВ ПРИ ВИТЯГУВАННІ ЦИЛІНДРИЧНИХ СТАКАНІВ

Мета: Визначення кількості гофрів залежно від *t*, *D*, *d* та функції $v=f(\upsilon)$.

Задачі:

1 Аналітичний огляд робіт, що присвячені інтенсифікації процесу витягування деталей із листового матеріалу.

2 Визначення зв’язку висоти утворення гофру в залежності від радіусу (діаметра) фланця

3 Вплив товщини заготованки на кількість та висоту гофрів.

4 Залежність кількості циклів пульсації від швидкості витягування $v=f(\upsilon)$.

Аналіз технічної літератури з витягування дозволив виявити кілька невирішених питань, які сьогодні стали досить актуальними у зв’язку з тим, що сучасні економічні умови роботи не дозволяють для кожного технологічного процесу проводити детальні багатофакторні експериментальні дослідження.

З числа невирішених виділимо три головних питання:

– відсутність ясного уявлення про кінематику процесу витягування. Це не дозволяє узагальнити підходи до розроблення математичних моделей процесу й дати метод оцінки граничних можливостей процесу.

– друге невирішене питання – розробка узагальнених підходів до теоретичного аналізу процесу витягування і його численних схем. Для розроблення математичних моделей найчастіше використовували інженерний метод або метод ліній ковзання.

– третє невирішене питання – визначення зусилля притиску від висоти гофру, при витягуванні деталей із фланцем або без нього.

Гофроутворення при витягуванні можна усунути:

а) за допомогою нерухомої притискної плити, що у період деформування заготованки перебуває від дзеркала матриці на відстані, рівній або трохи більшій, ніж товщина вихідної заготованки;

б) еластичним притисканням заготованки за допомогою пружин, гуми або спеціального пневматичного пристрою на пресах (пневматичні подушки).

Оптимальної силою притиску заготованки вважають ту мінімальну силу, що достатня для попередження утворення складок і яка забезпечує отримання гладкої поверхні у відштампованих деталей без зморшок або складок. Ряд експериментальних досліджень мав завданням визначити оптимальну силу притиску заготованки при витяжці різних матеріалів.

Сутність одного зі способів пульсуючого витягування з гофроутворенням полягає в тому, що при витягуванні заготованки пуансоном у матрицю притискачу передають пульсуюче переміщення вздовж осі виробу. Притиск у початковий момент деформації знаходиться від матриці на відстані $f > t_0$, завдяки чому при переміщенні пуансона на глибину h_1 відбувається згортка фланцевої частини заготованки з гофроутворенням матеріалу в зазорі між притискувачем і матрицею. Потім притискувач переміщується донизу і під дією зусилля з його боку фланцева частина виробу розгладжується. Після цього (відповідно до заданої амплітуди пульсації) притискувач знову піднімається на відстань f, і при наступному одиничному переміщенні пуансона

відбувається вторинне гофроутворення у фланці з наступним розгладжуванням гофрів.

Гофроутворення і розгладжування фланця при пульсуючому витягуванні чергуються доти, поки не отримають завершений виріб. При звичайному витягуванні в штампах за одну операцію можна отримати деталі з коефіцієнтом витягування K_o = 1,8...2,0, у той час як при пульсуючому витягуванні з гофроутворенням можна виготовляти тонкостінні циліндричні вироби з K_o = 2,5...3,0 (де $K_o = D_o / D_u$, D_o – діаметр заготованки, D_u – діаметр виробу). Отже, пульсуюче витягування забезпечує виготовлення деталей, висота яких у 2…2,5 рази більша, ніж висота при звичайному витягуванні. Ще більший ефект досягається при витягуванні цим способом деталей коробчастої форми. Тут можливе виготовлення деталей з кутовим коефіцієнтом витягування K_y =10...12 замість K_y = 3,0...3,5 при звичайному витягуванні. Це дозволяє витягувати деталі коробчастої форми за один перехід замість 3…4 переходів при звичайному витягуванні.

Розвиваючи аналіз процесу витягування, започаткований у роботи Е.С. Сизова, можна визначити зазор між матрицею і притискувачем як функцію висоти гофра.

УДК 621.763:539.4.015

***ШИШКИНА Ю.А.*, *ЛЯБУК С.И.*,** канд. техн. наук

ПРЕРЫВИСТАЯ ТЕКУЧЕСТЬ И ПРОГРАММНОЕ УПРОЧНЕНИЕ СПЛАВОВ НА ОСНОВЕ МЕДИ И ОЛОВА

Прерывистая текучесть (эффект Портевена-Ле-Шателье) характеризуется появлением на кривой растяжения зубчатости. Причин появления прерывистой текучести может быть несколько: взаимодействие подвижных дислокаций с атомами примесей, динамическое деформационное старение, образование полос сброса, двойников, фазовые превращения вследствие пластической деформации и др.

Целью работы являлось исследование возможности программного упрочнения и изучение влияния структуры гетерогенных материалов и условий деформирования на проявление эффекта Портевена-Ле-Шателье (ПЛШ), проявляющегося в прерывистой текучести.

Объектами исследования служили гетерогенные материалы на основе меди и олова. Гетерогенная структура с высокой плотностью межзеренных и межфазных границ приводит к высокой прочности и, вместе с тем, к интенсивной релаксации механических напряжений [1,2].

Программное нагружение проводили путем циклирования активного растяжения в макро-упругой области с последующей релаксацией напряже-