



Рисунок 1 – Пластиковый отвал и работающий плуг

Список использованных источников

1. Кобец А. [и др.] Идентификация материала «ТЕКРОНЕ» и обоснование аналогов для изготовления отвалов лемешных плугов if Agricultural machinery 2019. Proc. VII Int. Sci. Cong., 26–29 June 2019, Bursas. Bulgaria. – Bursas: Rouse University, 2019. – Vol.1. – P. 35–38.
2. Plastic may be fantastic. [Электронный ресурс] – 2018. – Режим доступа: <https://www.ruralnewsgroup.co.nz/rural-news/rural-machinery-products/plastic-may-be-fantastic>. – Дата доступа: 11.04.2023.
3. Product catalogue mouldboards and truck liners. [Электронный ресурс] – 2022. – Режим доступа: https://prf.co.nz/wp-content/uploads/2022/10/PRF-Product-Catalogue-2022_LR_compressed.pdf. – Дата доступа: 11.04.2023.

УДК 621.77.04

ОСОБЕННОСТИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ДЕТАЛЕЙ ПО АДДИТИВНОЙ ТЕХНОЛОГИИ ЛИСТОВОГО ЛАМИНИРОВАНИЯ

Автор: А.М. Хартанович, магистрант
Научный руководитель: Н.К. Толочко, д-р физ.-мат. наук, профессор
*УО «Белорусский государственный аграрный технический
университет»,
г. Минск, Республика Беларусь*

Известны два подхода к прямому аддитивному изготовлению металлических изделий: один объединяет группу аддитивных технологий, основанных на использовании металлических порошков, которые подвергаются селективному спеканию или сплавлению

под действием лазерного или электронного луча; другой связан с использованием аддитивной технологии листового ламинирования (Sheet Lamination, SL), согласно которой из металлических листов вырезают лазерным лучом или концевой фрезой выкройки определенной конфигурации, затем их пакетируют и соединяют между собой.

SL-технология по сравнению с металлопорошковыми аддитивными технологиями имеет как преимущества, так и недостатки.

Преимущества: сокращение времени и стоимости изготовления изделий; доступность исходных материалов (листовых металлов) и оборудования для их раскроя; возможность изготавливать изделия как малых, так и больших размеров, определяемых размерами рабочего стола лазерного раскроечного станка (до 2–3 метров).

Недостатки: низкая размерная точность, высокая шероховатость поверхности, обусловленная наличием ярко выраженного ступенчатого рельефа на наклонных боковых стенках; проблемы обеспечения качественной связи между слоями: довольно прочные и герметичные соединения сваркой или пайкой технически трудно осуществимы, более просто делать соединения механически (болтами и т.п.) или клеем, но первые не обеспечивают герметичности, а вторые не всегда достаточно прочны.

Ступенчатый рельеф на наклонных боковых стенках типичен для всех аддитивных технологий в силу присущего им послойного характером построения изделий. Но у SL-технологии он может быть более ярко выражен, особенно когда изделия формируются из толстых листов материала. Поэтому сглаживание этого рельефа является важной задачей на пути совершенствования SL-технологии.

Известны разные способы решения этой задачи [1]. Снижать ступенчатый рельеф можно уменьшением толщины слоев, а также рациональным ориентированием слоев, однако нередко этого оказывается недостаточно. Поэтому поверхности построенных деталей, как правило, подвергают дополнительной обработке (пост-обработке), в результате которой может быть достигнуто практически полное удаление ступенчатого рельефа. Пост-обработка обычно осуществляется фрезерованием (на станках с ЧПУ), шлифованием, полированием, дробеструйной и пескоструйной обработкой, лазерным оплавлением и т.д. Все эти способы пост-обработки направлены на удаление выступов ступенек (рисунок 1, б). Но в ряде случаев более эффективным может стать удаление не выступов, а впадин

ступенек – путем их заполнения соответствующим материалом, например, припоем или клеем (рисунок 1, в). Такой способ пост-обработки позволяет не только сгладить ступенчатый рельеф, но и обеспечить герметичность соединения слоев в приповерхностной области изделий. При этом прочность соединения слоев может быть достигнута простым, но достаточно надежным механическим способом, т.е. болтами и т.п.

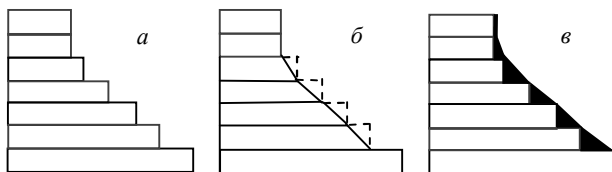


Рисунок 1 – Ступенчатый рельеф: исходный (а) и сглаженный путем удаления выступов (б) и впадин (в)

Сглаживать ступенчатый рельеф путем удаления впадин предпочтительно при изготовлении определенных типов изделий, для которых соединения между слоями должны быть достаточно прочными, однако при этом не требуется обеспечивать герметичность соединений по всей сопрягаемой площади.

Примеры металлических изделий, которые могут быть изготовлены по SL-технологии с последующим сглаживанием ступенчатого рельефа путем удаления выступов: формообразующие элементы штамповой оснастки для листовой штамповки (рисунок 2, а [2]) и литейной оснастки для литья пластиков (рисунок 2, б [3]), трехмерные кулачки для преобразования движения или изменения положения перемещаемых деталей (рисунок 2, в [4]), косозубые шестерни (рисунок 2, г [5]).

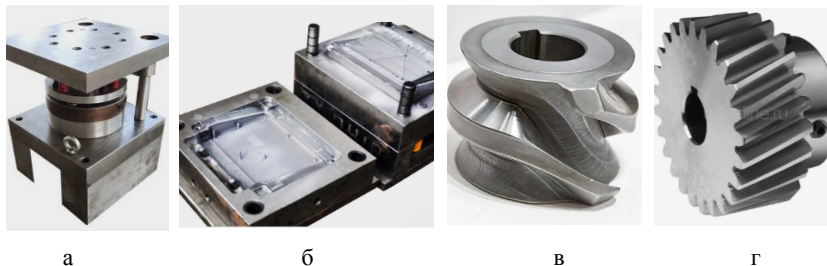


Рисунок 2 – Металлические изделия (пояснения в тексте)

Список использованных источников

1. Толочко Н.К., Сокол О.В. Аддитивные технологии: проблема ступенчатого рельефа поверхности // Агропанорама. – 2019. – №2. – С. 12–16.
2. China Metal Stamping Tool & Die. [Электронный ресурс] – 2023. – Режим доступа: https://www.made-in-china.com/products-search/hot-china-products/China_Metal_Stamping_Tool_%2526_Die.html. – Дата доступа: 11.04.2023.
3. Plastic Injection Molding: A Guide on Using an Epoxy Mold. [Электронный ресурс] – 2023. – Режим доступа: <https://richfieldsplastics.com/blog/epoxy-mold-guide/>. – Дата доступа: 11.04.2023.
4. Globoidal cams. [Электронный ресурс] – 2023. – Режим доступа: <https://www.directindustry.com/industrial-manufacturer/globoidal-cam-187903.html>. – Дата доступа: 11.04.2023.
5. Косозубая шестерня M=3, Z=20, 19 мм. [Электронный ресурс] – 2023. – Режим доступа: <https://equaline.ru/product/kosozubaya-shesternya-m3-z20-19-mm>. – Дата доступа: 11.04.2023.

УДК 621.436

РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЯ ФОРСУНКИ CRIN2 С ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫМ УПРАВЛЕНИЕМ

Авторы: Д.Д. Попека, студент, А.В. Михолап, студент
Научный руководитель: В.Е. Тарасенко, канд. техн. наук, доцент
*УО «Белорусский государственный аграрный технический университет»,
г. Минск, Республика Беларусь*

В лаборатории технического сервиса топливной аппаратуры и агрегатов гидросистем кафедры технологий и организации технического сервиса БГАТУ выполнен комплекс работ по испытанию форсунки CRIN2 (0445120141) автотракторного дизеля с использованием имеющегося диагностического оборудования.

Состояние форсунки дает основания полагать о значительной наработке до момента ее испытания.