

УДК 669.131

## АНАЛИЗ ДЕФЕКТОВ СТАЛЬНЫХ ОТЛИВОК ЗАПАСНЫХ ЧАСТЕЙ ДЛЯ РЕМОНТА ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

**Телятников В. В., аспирант**

*(Харьковский национальный технический университет сельского хозяйства  
имени Петра Василенко)*

*В работе выполнен анализ встречающихся видов дефектов при производстве литых изделий из углеродистых сталей, который будет использован для разработки контроля неразрушающим методом.*

Согласно ГОСТ 15467, под дефектом отливки понимают различные по происхождению несоответствия продукции установленным требованиям этого стандарта, а также соответствующими техническими условиями (ТУ) конкретного производства. Изготавливаемые отливки контролируют на наличие дефектов, которые не обеспечивают нормативный срок их эксплуатации и отбраковывают. Такие дефектные отливки используют как вторичное сырье.

При контроле качества и выявлении поверхностных дефектов используют визуальный осмотр. Сложнее обстоит задача по выявлению скрытых дефектов, вблизи рабочей поверхности или в теле тонкостенной отливки, которые в процессе эксплуатации являются концентраторами напряжений, определяющими склонность изделия к разрушению. Такие дефекты можно выявить лишь при использовании различных методов и подходов с применениями неразрушающего контроля. К их числу относятся: ультразвуковые, магнитные и акустические приборы различных конструкций и точности измерения показаний.

Для того чтобы пользоваться приборами неразрушающего контроля необходимо установить браковочные нормы, т. е. выявить корреляционные связи «структура металла – показатель контролируемого параметра неразрушающего контроля», который является базовым показателем качества, а затем «дефект металла – показатель контролируемого параметра неразрушающим методом».

Для осуществления надежного контроля неразрушающим методом, в первую очередь, необходимо выявить все возможные дефекты в анализируемой группе деталей. В данной работе планируется дать характеристику всех видов дефектов, которые встречаются в анализируемых отливках.

Целью работы является разделение типов встречающихся дефектов различного происхождения, определения наиболее часто встречающихся.

Исходя из цели работы, в задачи исследований входило, выявить и разделить встречающиеся дефекты отливок на видимые и невидимые не

вооруженным глазом, скрытые, в том числе, макро - и микроскопические, а так же отклонения в микроструктуре металла, связанные с процессами ликвации и технологическими параметрами производства.

Согласно ГОСТ 19200 дефекты отливок из стали подразделяют на 5 основных групп, которые включают 50 разновидностей. К числу таких групп относятся следующие дефекты отливок: несоответствия по геометрии (14 видов); поверхностные (13 видов); несплошности тела (16 видов); включения различного происхождения (3 вида); несоответствия по структуре, согласно требованиям (ТУ), (4 вида).

В данной работе анализируется наличие дефектов, согласно классификации действующих стандартов, для стальных отливок производства ООО «Украинская литейная компания», которые предназначены для использования при ремонте транспортных средств с заменой таких деталей, вышедших из строя.

Таблица 1 - Анализировали следующие детали:

Название	Масса (кг)
Л 151.38.213 – Кронштейн правый	3,0
Л 151.38.213-01 – Кронштейн левый	3,0
Л 120.58.111 – Рычаг штока	15
Л 150.31.126-1А – Кронштейн коретки	19,9
151М.58.108 – Корпус	24,5
Л 150.56.115-2 – Крышка	3,8
Л 151.72.209-2 – Накладка	3,8
Л. 180Р.31.126 – Кронштейн подвески	19,8
150.32.109 – Яблоко упорное	1,0
Л 120.56.133 – Рычаг упорный	5,7
Л 150. 56.346 – Вилка	6,8
150.31.101-2А – Каток опорный	23,2
110.00.00.002 – Корпус ПМКП	69,0
БТР - ЗЕ. 23.005 – Гайка БТР	0,9
Л.151.73.204А – Бугель	9,81

Их изготавливают из углеродистых и низколегированных сталей марок 30 ГСЛ – Б, и 35 ХМЛ (табл. 2, 3).

Таблица 2 - Химический состав стали 30 ГСЛ – Б

Химический элемент	C	Si	Mn	P	S	Cr	Ni	Cu
Значение по ГОСТ, %	0,25-0,35	0,20-0,50	1,20-1,60	≤0,04	≤0,04	≤0,3	≤0,3	≤0,3
Отклонение элементов, %	+0,02 -0,03	+0,15 -0,08	+0,25 -0,12	-	-	-	-	-

Таблица 3 - Химический состав стали 35ХМЛ

Химический элемент	C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo
Значение по ГОСТ, %	0,30-0,40	0,20-0,40	0,40-0,90	≤ 0,04	≤ 0,04	+0,15-0,10	+0,05-0,05
Отклонение элементов для печей с основной футировкой, %	+0,02-0,03	+0,01-0,05	+0,18-0,10	+0,01	+0,01	+0,15-0,10	+0,05-0,05

Из приведенных данных видно, что изготавливаемые изделия отличаются габаритами, т.е. параметрами отливки и условиями кристаллизации, что оказывает существенное влияние на их структуру металла.

В данной работе не анализируются дефекты по несоответствию геометрии изделий, к которым относятся: недоливы, перекося (в том числе стержневой), разностенность, стержневой залив, коробление, незалив, зарез, вылом, прорыв и уход металла.

Эти дефекты не подлежат исправлению, поэтому такие детали отбраковываются ОТК. Из этой группы деталей могут подвергаться контролю с последующим выявлением таких дефектов как: неслитины, обжимы, подутость, вскип о дальнейшем использовании таких деталей судят по степени их поврежденности.

Дефекты поверхности относящиеся ко второй группе: пригары, спаи, ужимы, наросты, окисления, засоры, плены, поверхностные повреждения, складчатость, газовая шероховатость и грубая литая поверхность, нуждаются в оценке степени поврежденности неразрушающим контролем качества. Его применение позволит оценить глубину и объем залегаемых дефектов, а так же возможность дальнейшего использования изделий в эксплуатации.

Особенно важными браковочными нормами следует признать третью группу внутренних дефектов. К ним относятся: горячие и холодные трещины, газовые, ситовидные, усадочные, шлаковые и песчаные раковины, графитовые, усадочные, газовые пористости, рыхлоты и залитый шлак. Их выявление является важным фактором для гарантии нормированного срока использования отливок в эксплуатации.

Для выявления дефектов структуры металла (касается четвертой и пятой групп), требуется проведение сравнения их с зонами качественного металла. Только в сравнении можно судить о степени поврежденности изделий. К таким дефектам относятся: металлические и неметаллические включения, корольки, формирование ликвационных зон и флокены.

Исследования перечисленных изделий, изготовленных из углеродистых и низкоуглеродистых сталей, чаще всего, как показал анализ на ООО «Украинская литейная компания», встречались:

из первой группы дефектов: неслитины – 0,12%, подутость – 0,11%;

из второй группы дефектов: пригар – 0,36%, спай – 0,91%, ужимы – 0,04%, наросты – 10,4%.

из третьей группы дефектов: горячие трещины – 11,29%, холодные трещины – 0,32%, газовые раковины – 3,84%, песчаные раковины 4,97%, усадочные раковины 0,77%, шлаковые раковины – 2,76%, пористость – 0,06%;

из четвертой и пятой группы дефектов: корольки – 0,20% и др.

На основе выполненного анализа установлено, что при производстве отливок для ремонта транспортных средств имеет место значительное количество дефектов различного происхождения. Выполнен анализ дефектов за период 2012 года выявленных в процессе производства анализируемых изделий (табл. 4).

Таблица-4 Анализ дефектов литейного происхождения в условиях производства ООО «Украинская литейная компания»

	январь	февраль	март	апрель	май	июнь
1	2	3	4	5	6	7
Газовые раковины	268,4	675,2	1014,5	183,1	312,5	515,8
Песчаные раковины	1548,3	1023,6	1720,9	2100,5	2275,8	4385,7
Недолив	421,3	347,5	1648,6	1034,4	1378,8	2100,4
Перекося	1863	682	5230,8	4712	1012,2	770
Вылом	414	0	182,9	74,4	62	107
Спай	32,4	124	519	1655	523,6	101
Нарост	168,48	422,3	469,75	453,8	309,6	562,6
Залив	720,56	428,21	225,41	761,6	255,8	38,4
Подутость	49	0	214	0	14	0
Горячая трещина	554,22	496,2	124	3214	4356,8	552
Шлаковая раковина	68,6	440	2814-	1325	687,4	1332
Вскип	97,2	245,6	1041	2976,4	1530,8	4513,7
Королек	202	0	394	114	85,6	41,4
Неслитина	0	391	0	0	69	0
Разностенность	0	90	0	62	189	0
Отклонение размеров	0	115	0	0	40	420
Отклонение химсостава	0	47	0	0	0	0
Коробление	0	0	49,1	56,1	0,2	0
Пригар	0	0	6	36,8	0	62,6
Холодная трещина	0	0	0	118,4	69,1	0
Усадочная раковина	0	0	0	12,8	0	0
Отклонение мехсвойств	0	0	0	76	84940	207
Раковина отливки	0	0	0	0	0	552
Ужимина	0	0	0	0	0	0
Пористость	0	0	0	0	0	0
Газовые раковины	2096,4	86,3	820,12	1387	3147	8362
Песчаные раковины	1137,1	892,2	3281,8	2657,7	1793,5	1606
Недолив	1739,6	2382,8	1998,6	2314,6	16362	23160
Перекося	4782,3	2391,7	446,2	1411	8215	11026
Вылом	0	0	0	297	2971	508
Спай	245	28	0	18,4	38	1184

Продолжение табл. 4

	июль	август	сентябрь	октябрь	ноябрь	декабрь
Нарост	835,6	193,1	552,2	404,5	266,3	480
Залив	0	0	203	5,3	34,08	156
Подутость	0	0	101	138	0	0
Горячая трещина	3174	4209	12356	7700,4	10013	8710
Шлаковая раковина	1531	1242	820,12	970	1236	1101
Вскип	2063,6	3948,3	3503	5466,1	9000	8422
Королек	0	0	76	38	38	0
Неслитина	0	70	0	0	0	69
Разностенность	0	0	0	0	0	0
Отклонение размеров	588	0	0	76	102	0
Отклонение химсостава	5382	84	1525	0	0	0
Коробление	76	0	0	0,52	0	0
Пригар	0	0	0	27,5	355,85	1271
Холодная трещина	276	0	0	1104	0	0
Усадочная раковина	0	0	1561	82,8	0	2110
Отклонение мехсвойств	0	0	3588	276	3727,8	1310,2
Раковина отливки	483	265,2	0	38	5166	2576
Ужимина	62	0	0	82,8	9	30
Пористость	8,7	0	207	82	0	0

Таблица 5 - Годовой анализ брака

	ИТОГО За 2012 год	%
Газовые раковины	18868,32	3,84%
Песчаные раковины	24423,1	4,97%
Недолив	54888,6	11,18%
Перекося	42542,2	8,66%
Вьлом	4616,3	0,94%
Спай	4468,4	0,91%
Нарост	5118,23	1,04%
Залив	2828,36	0,58%
Подутость	516	0,11%
Горячая трещина	55459,62	11,29%
Шлаковая раковина	13567,12	2,76%
Вскип	42807,7	8,72%
Королек	989	0,20%
Неслитина	599	0,12%
Разностенность	341	0,07%
Отклонение размеров	1341	0,27%
Отклонение химсостава	7038	1,43%
Коробление	181,92	0,04%
Пригар	1759,75	0,36%
Холодная трещина	1567,5	0,32%
Усадочная раковина	3766,6	0,77%
Отклонение мехсвойств	94125	19,16%
Раковина отливки	9080,2	1,85%
Ужимина	183,8	0,04%
Пористость	297,7	0,06%

В связи с отсутствием использования неразрушающего контроля качества дефекты второй, четвертой частично и пятой групп полностью не выявились в производственных условиях.

Исходя из выполненного анализа показано, что основными зафиксированными дефектами являются:

газовые раковины – 3,84%; песчаные раковины – 4,97%; недоливы – 11,18%; перекосы – 8,66%; вылом – 0,94%; спаи – 0,91%; наросты – 1,04%;

залыв – 0,58%; подутости – 0,11%; горячие трещины 11,29%; шлаковые раковины – 2,76%; вскипы – 8,72%; корольки – 0,20%; неслитины – 0,12%; разностенности – 0,07%; отклонения размеров – 0,27%; отклонения химсостава – 1,43%; коробление – 0,04%; пригары – 0,36%; холодные трещины 0,32%;

усадочные раковины – 0,77%; отклонения мехсвойств – 19,16%; раковины – 1,85%; ужимины – 0,04%; пористость 0,06%.

По данным анализа максимальный брак имеет место по таким дефектам: недоливы(11,18%), горячие трещины (11,29%), по уровню несоответствия механических свойств отливок (19,16%).

Минимальный брак характерен для таких дефектов как: ужимины (0,04%), разностенность (0,07%), пористость (0,06%), коробления (0,04%).

Из этих видов брака выявленные дефекты касающиеся пористости по уровню поврежденности, являются сомнительным в связи с тем что, анализируется лишь визуально поверхностный слой.

Качество отливок по ряду внутренних дефектов и структуре металла не оценивали в связи с отсутствием надежной методики неразрушающего контроля качества. Это является задачей дальнейших исследований.

## **Анотація**

### **Аналіз дефектів сталених відливок запасних частин для ремонту транспортних засобів**

Телятников В. В.

*У роботі виконано аналіз дефектів які зустрічаються при виробництві ливарних виробів з вуглецевих сталей, який буде використано для розробки контролю неруйнівним методом.*

## **Abstract**

### **Analysis of defects of steel castings spare parts to repair vehicles**

Teliatnykov V.

*The analysis of meeting types of defects is in-process executed at the production of the cast wares from carbon steel, that will be used for development of control by a non-destructive method.*