

## ПРОЦЕСС И УСТРОЙСТВО ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ВАЛЬЦЕВАНИЕМ ЛИСТОВ ИЗ ВУЛКАНИТОВЫХ АБРАЗИВНЫХ СМЕСЕЙ

*А.А. Осинцев, М.Н. Самодурова, Л.А. Барков*

Представлены материалы по промышленным исследованиям и разработаны на уровне изобретений нового процесса и оригинального устройства получения листов из вулкани-товых абразивных композиций на смесительных вальцах.

Существующий процесс получения листов из вулкани-товых абразивных композиций отличается многооперационностью, низкой производительностью и очень малым выходом годной продукции. Процесс включает целый ряд операций по получению вулкани-товой абразивной смеси в виде от-

дельных кусков, выполняемых на вальцах (рис. 1) путем многократного перемешивания вулкани-товой связки с абразивным зерном [1]. После пригото-вления готовая кусковая вулкани-товая абразив-ная смесь поступает на трехклетевой или двухклетевой станы последовательной прокатки (рис. 2)

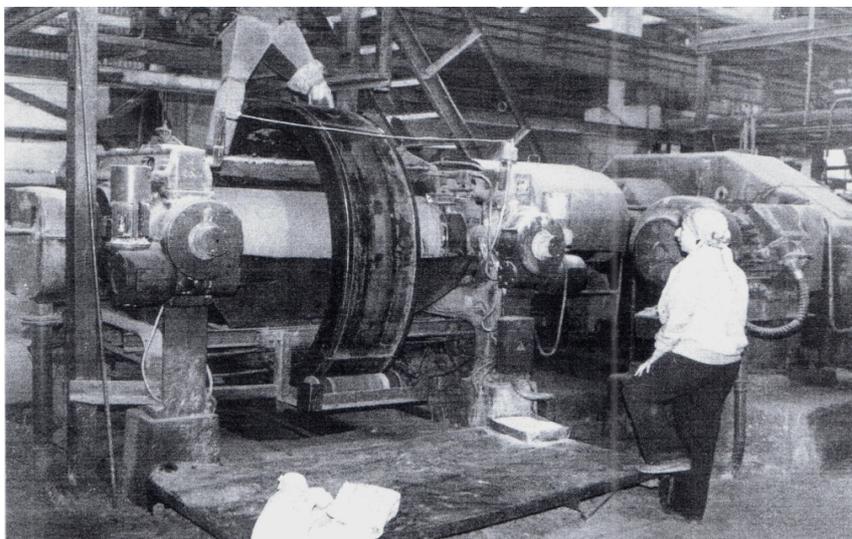


Рис. 1. Общий вид вальцев для смешивания вулкани-товой связки с абразивным зерном

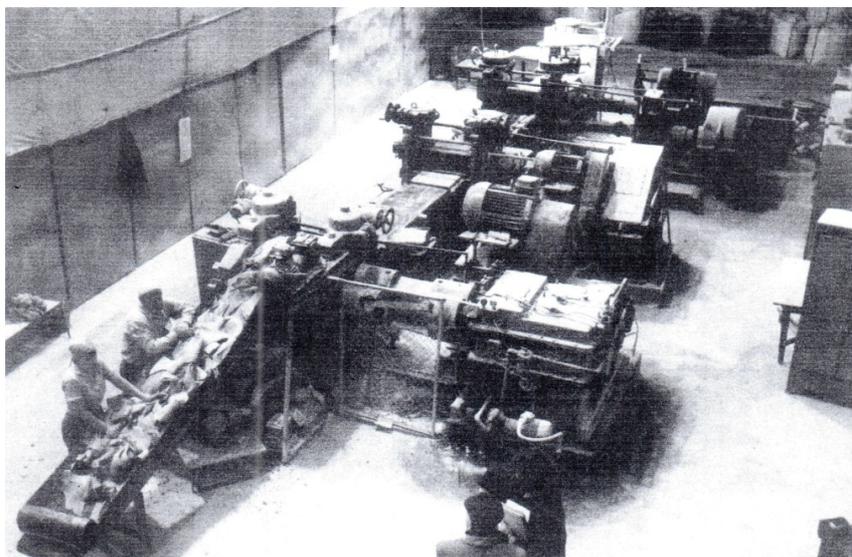


Рис. 2. Общий вид трехклетевой станы для прокатки полуфабрикатов листов

для получения полуфабрикатов листов [2]. Из годных листов, полученных после прокатки на трехклетевом стане, вырезают кольцевые заготовки абразивных кругов наружными диаметрами от 300 до 500 мм. Из листов, полученных на двухклетевом стане, вырезают заготовки кругов наружными диаметрами от 80 до 250 мм. Выход годных кольцевых заготовок из полуфабрикатов едва достигает 30%. Следует отметить, что черновые клетки станом имеют необычную (рис. 3), очень сложную в эксплуатации конструкцию, что дополнительно снижает и без того очень низкую производительность прокатных станом. Как видно из рис. 3, валки черновой клетки образуют три очага деформации кусковой смеси. Первый валковый очаг деформации образован задним 1 и верхним 2 валками, второй очаг деформации образован верхним 2 и нижним 3 валками. Зазор между задним и нижним валками перекрыт неподвижным башмаком 4. Высота полосы, выходящей из первого валкового очага деформации, в зависимости от сортамента проката может меняться механизмами регулирования 5 и 6 от 10 до 25 мм. Поскольку высота отдельных кусков исходной абразивной массы, задаваемой в первый валковый очаг деформации, находится в пределах от 15 до 17 мм, то при зазоре между валками 1 и 2 более 15–17 мм прокатываются только отдельные слипшиеся по высоте куски массы. В этом случае зазор между валками 1 и 2 служит загрузочной камерой. Высота полосы, выходящей из второго валкового очага деформации, с помощью механизма 6 меняется от 6 до 10 мм. Верхний валок 2 и неподвижный башмак 4 образуют третий очаг деформации, через который с помощью сил трения на верхнем валке выполняется прокатка-экструзия при уменьшении сечения очага. Форма третьего очага деформации зависит от формы рабочей поверхности и положения башмака 4 между валками 1 и 3. На рис. 3 показан один из возможных вариантов положения башмака, когда его рабочая поверхность параллельна рабочей поверхности валка 2. Силы трения на по-

верхности башмака при прокатке-экструзии противоположны по направлению активным силам трения на валке 2 в третьем очаге деформации, т. е. пластическая деформация выполняется чистым сдвигом. Чистый сдвиг при прокатке будет обеспечивать дополнительное перемешивание кусковой массы в третьем очаге деформации.

Для устранения отмеченных недостатков существующего процесса получения листов учеными Южно-Уральского государственного университета на уровне изобретений разработаны новый процесс [3] и новое устройство [4] для получения листовых полуфабрикатов или готовых листов путем снятия с валка смесительных вальцев, охватывающего его плоского проката (рис. 4).

Суть нового процесса заключается в том, что после приготовления абразивной смеси в виде охватывающего передний валок смесительных вальцев плоского проката часть этого проката после дополнительного уплотнения заданной ширины снимается специальным плоским ножом, снабженным выступающей боковой режущей гранью. Резка проката выступающей вперед боковой режущей гранью ножа по диаметру валка опережает снятие его плоским ножом с валка. Использование боковой режущей грани ножа обеспечивает высокое качество боковых кромок на листовых полуфабрикатах или листах. Максимальная длина срезаемого листового полуфабриката или готового листа равна  $2\pi R$ , где  $R$  – радиус валка смесительных вальцев. На устройстве (рис. 5), включающем валки 1 и 2, вращающиеся в подшипниках 3, готовится смесь в виде плоского проката 4, охватывающего валок 2.

Устройство включает также передвижной нож 5, боковая грань которого оснащена резцом продольной резки, выступающим за плоскость его рабочего элемента 6. Нож 7 продольной резки внедряется в абразивную смесь 4, отделяя от нее мерную часть листа шириной, соответствующей ширине передвижного ножа 5. Затем между мерной частью листа и валком 2 внедряется режущий инструмент 6

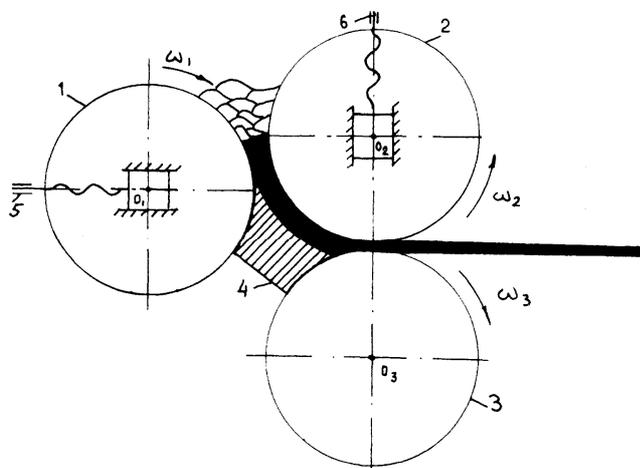


Рис. 3. Схема прокатки кусковой смеси в трех очагах деформации черновой клетки

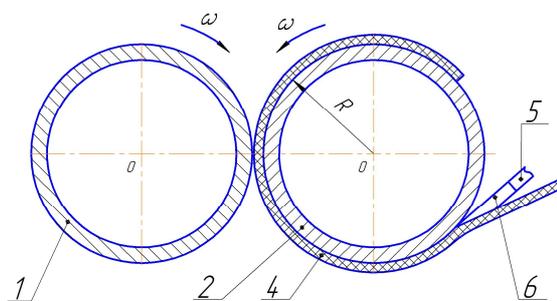


Рис. 4. Схема процесса снятия листовых полуфабрикатов с валка смесительных вальцев

передвижного ножа 5, срезая лист с поверхности вальца 2 шириной  $b$  и длиной  $2\pi R$ . После срезания одного листа передвижной нож 5 перемещают по направляющей 8 на его ширину и цикл повторяется. Ширина второго листа может быть меньше ширины первого листа. Устройство позволяет устанавливать сменные ножи с режущими элементами 7 и 6 нужной высоты от 10 до 25 мм и заданной ширины от 300 до 1400 мм и более. Длина листов, получаемых на самых широко применяемых в абразивной промышленности вальцах марки СМ-1500 × 660 × 660, равна 2070 мм.

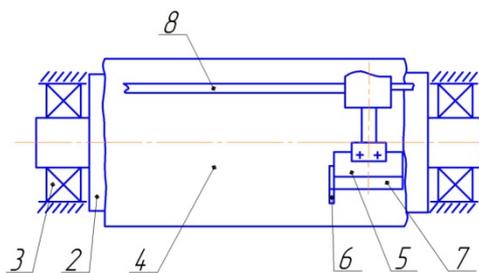


Рис. 5. Общий вид смесительных вальцев с устройством для снятия листов

Предложенный процесс и устройство исследованы в промышленных условиях при получении листов из абразивных смесей для шлифовальных и полировальных кругов [5].

На вальцах с длиной бочек валков, равной 1500 мм, ширина плоского проката, охватывающего валок диаметром 660 мм, была равна 1350–1400 мм.

Длина снимаемых при исследовании листов составляла 2070 мм при их высоте 13 мм. Перед снятием листов размерами  $h \times b \times l = 13 \times 1400 \times 2070$  мм с помощью ножа удалялись дефектные кромки с левого и правого торцов бочек вальца, шириной от 30 до 50 мм, а затем снимались листы шириной 1400 мм. Из листов, предназначенных для получения полировальных кругов, вырубали заготовки размерами  $155 \times 13 \times 31,5$  мм, а из листов, предназначенных для получения шлифовальных кругов, вырубали заготовки размерами  $355 \times 13 \times 126,5$  мм. Все заготовки были подвергнуты вулканизации и механической обработке. Испытания шлифовальных кругов подтвердили, что в соответствии с ТУ 2-036-1023-88 и маркой смеси, эти круги имеют твердость, соответствующую индексу СТ, и могут работать при скорости 35 м/с.

Испытания полировальных кругов показали, что в соответствии с ТУ 2-036-1017-87 и маркой смеси их твердость соответствует индексу ГМ, и они могут работать при скорости 18 м/с.

Промышленные исследования были положены в основу новой технологии получения листов путем снятия с вальца смесительных вальцев, охватывающего его плоского проката.

Сравнительные исследования существующей технологии получения листов пакетной прокатки высотой 10, 13, 16 и 20 мм и новой технологии

получения листов тех же размеров с вальца смесительных вальцев показали, что удельная трудоемкость новой технологии в 3–5 раз ниже существующей. Кроме того, исключена опасность возникновения дефектов в виде расслоений при пакетной прокатке.

За счет высокого качества боковых кромок листов после ножевой резки на вальце смесительных вальцев на 10 % снижены потери листа в наружный облой при вырубке из них кольцевых полуфабрикатов заготовок абразивных кругов.

Листы высотой 10 мм или отрезки этих листов использованы в качестве листовых полуфабрикатов для получения листов высотами 3, 4, 6 и 8 мм путем двухпроходной и однопроходной прокатки на предчистовой и чистовой клетях трехклетевых и двухклетевых станов. Листы высотами 2, 3, 4, 6 и 8 мм шириной от 270 до 560 мм использованы для вырубке заготовок отрезных, полировальных и шлифовальных кругов наружными диаметрами от 80 до 400 мм. Эта новая технология по сравнению с существующей технологией получения листов высотами 2, 3, 4, 6 и 8 мм также позволяет в 2–4 раза уменьшить удельную трудоемкость получения листов, повысить их качество и снизить потери материала в отходы.

По существующей технологии листы для кругов высотами 25, 32, 40 и 50 мм получают прокаткой пакетов, включающих от 3 до 6 отрезков листовых полуфабрикатов, полученных из кусковой смеси на черновых клетях трио трехклетевых и двухклетевых станов.

По новой технологии из листов полуфабрикатов высотами 13, 16 и 20 мм, снятых с вальца смесительных вальцев, получают отрезки и из них собирают пакеты ( $13 \times 2$ ,  $16 \times 2$  и  $20 \times 2$  мм) для прокатки слоистых листов высотами соответственно 25, 32 и 40 мм. По существующей технологии пакеты для получения таких листов состоят из 4 или 5 отрезков. Для прокатки листов высотой 50 мм по новой технологии пакеты должны содержать 3 отрезка вместо 6 по старой технологии.

Новая технология пакетной прокатки позволяет в два раза уменьшить количество слоев в слоистых (би- и трислоистых) листах. Это означает, что в два раза сокращается количество операций резки отрезков, в два раза сокращается время сборки пакетов и в два раза уменьшается вероятность возникновения расслоенных дефектов. Кроме того, исключается процесс прокатки кусковой смеси на черновых клетях трио прокатных станов.

Таким образом, удельная трудоемкость получения листов высотами 25, 32, 40 и 50 мм по новой технологии уменьшается в 3–4 раза при значительном уменьшении доли ручного труда и повышении качества проката.

Кольцевые полуфабрикаты, предназначенные для получения пакетов и заготовок высоких кругов, вырубали из листов высотой 20 мм, полученных по новому процессу. По существующей тех-

нологии, как известно, для этого используют листы высотой 10 мм, прокатанные за четыре прохода на стане дуо вертикальной прокатки из кусковой абразивной смеси. Использование листов высотой 20 мм вместо листов 10 мм позволяет в два раза сократить количество кольцевых полуфабрикатов в пакетах и снизить вероятность возникновения расщелинных дефектов по поверхностям их контакта.

#### Литература

1. Производство абразивных отрезных кругов на вулканитовой связке / Л.А. Барков, В.А. Павлов, Б.А. Чаплыгин и др. – Челябинск: Изд-во ЧГТУ, 1997. – 145 с.

2. Производство вулканитовых абразивных кругов / Б.А. Чаплыгин, В.А. Павлов, Л.А. Барков и др. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 1998. – 332 с.

3. Пат. РФ №2198781. Способ получения вулканитовой формовочной абразивной смеси / Л.А. Барков, В.А. Павлов, В.И. Трусковский и др. – Опубл. 20.02.2003, Бюл. № 5.

4. Пат. РФ № 2191102. Способ приготовления абразивной массы и устройство для его осуществления / Б.А. Чаплыгин, В.А. Павлов, Л.А. Барков и др. – Опубл. 20.02.2002, Бюл. № 29.

5. Дятлов, В.Н. Теория, технология и оборудование для производства высоких вулканитовых кругов / В.Н. Дятлов. – М: РАН, 2002. – 187 с.

Осинцев Александр Александрович, главный инженер, ООО «Аванта»; al\_o\_77@mail.ru.

Самодурова Марина Николаевна, канд. техн. наук, руководитель центра специальной металлургии, Южно-Уральский государственный университет (г. Челябинск); sm@susu.ac.ru.

Барков Леонид Андреевич, д-р техн. наук, профессор, заместитель руководителя центра специальной металлургии, Южно-Уральский государственный университет (г. Челябинск); barkovla@susu.ac.ru.

Поступила в редакцию 4 марта 2014 г.

**Bulletin of the South Ural State University  
Series "Metallurgy"  
2014, vol. 14, no. 1, pp. 62–65**

## PRODUCTION OF ROLLED SHEETS FROM VULCANITE ABRASIVE MIXTURES AND THE DEVICE FOR THE PRODUCTION

A.A. Osintsev, JSC "Avanta", Chelyabinsk, Russian Federation, al\_o\_77@mail.ru,

M.N. Samodurova, South Ural State University, Chelyabinsk, Russian Federation, sm@susu.ac.ru,

L.A. Barkov, South Ural State University, Chelyabinsk, Russian Federation, barkovla@susu.ac.ru

A new approach for producing sheets from vulcanite abrasive compositions by mixing mill has been developed. It was validated by the industrial research and production. The original device to produce rolled sheets from vulcanite abrasive mixtures is devised.

Keywords: process, device, rolling, vulcanite abrasive mixture.

#### References

1. Barkov L.A., Pavlov V.A., Chaplygin B.A. et al. *Proizvodstvo abrazivnykh otreznykh krugov na vulkanitovoy svyazke* [Production of Abrasive Cut-Off Wheels on a Vulcanite Binder]. Chelyabinsk, Chelyabinsk St. Techn. Univ. Publ., 1997. 145 p.

2. Chaplygin B.A., Pavlov V.A., Barkov L.A. et al. *Proizvodstvo vulkanitovykh abrazivnykh krugov* [Production of Vulcanite Abrasive Wheels]. Chelyabinsk, South Ural St. Univ. Publ., 1998. 332 p.

3. Barkov L.A. et al. *Sposob polucheniya vulkanitovoy formovochnoy abrazivnoy smesi* [Method of Receiving Vulcanite Forming Abrasive Mix]. Patent RF, no. 2198781, 2003.

4. Chaplygin B.A. et al. *Sposob prigotovleniya abrazivnoy massy i ustroystvo dlya ego osushchestvleniya* [Method of Preparation of Abrasive Mass and Device for Its Implementation]. Patent RF, no. 2191102, 2002.

5. Dyatlov V.N. *Teoriya, tekhnologiya i oborudovanie dlya proizvodstva vysokikh vulkanitovykh krugov* [Theory, Technology and Equipment for Production of High Vulcanite Wheels]. Moscow, Russian Academy of Science Publ., 2002. 187 p.

Received 4 March 2014