

УДК 621.774.35

Адамия Р. Ш.
Мебония С. А.
Натриашвили Т. М.

РАЦИОНАЛЬНЫЕ КОНСТРУКЦИИ ВСПОМОГАТЕЛЬНЫХ МЕХАНИЗМОВ АВТОМАТИЧЕСКИХ СТАНОВ

Важнейшим направлением развития трубного производства является создание нового оборудования и технологических процессов, всемерное улучшение качества продукции, повышение технического уровня оборудования путём его модернизации, снижение материалоемкости готовой продукции. Стабильное ведение процесса прокатки труб на трубопрокатных установках с автоматическими станами во многом определяется надёжной работой вспомогательных механизмов, таких как механизмы смены оправок и кантовки труб. В настоящее время, технический уровень трубопрокатных агрегатов с автомат-станами достаточно высок, тем не менее, вопросы механизации установки оправок и кантовки труб требуют своего дальнейшего решения, т. к. существующие конструкции не обладают достаточно высоким быстродействием и надёжностью [1, 2].

Целью данной работы является разработка рациональных схем механизмов смены оправок и кантовки труб, обеспечивающих стабильность процесса прокатки труб на автомат-станам при высоких скоростях валков.

Разработанный авторами механизм установки оправки [3], представленный на рис. 1 содержит рычаг 1, нижнее плечо которого шарнирно сочленено со станиной 2, которая размещена на направляющих 3 и 4, с возможностью перемещения по ним вдоль оси прокатных валков 5, между которыми размещён стержень 6. На станине 2 установлен регулируемый лоток 7, который имеет возможность перемещаться и фиксироваться поперёк оси прокатных валков. К станине 2 также шарнирно подсоединён пневмоцилиндр 8, шток которого шарнирно сочленён с задней по ходу прокатки проушиной 9 жёлоба 10, несущего оправку 11. В жёлобе 10 выполнено гнездо 12 для фиксации оправки 11. Жёлоб 10 с помощью передней по ходу прокатки проушины 13 сочленён с верхним плечом рычага 1.

Механизм работает следующим образом. Перед прокаткой трубы включается пневмоцилиндр 8, при выдвигении штока которого жёлоб 10 вначале разворачивается вокруг своего сочленения с рычагом 1, за счёт чего оправка 11 выводится на ось прокатки. Дальнейшее выдвигение штока пневмоцилиндра 8 приводит уже к повороту рычага 1 вокруг его сочленения со станиной 2, в результате чего осуществляется движение жёлоба 10 вдоль оси прокатки и оправка 11 досылается в очаг деформации до упора со стержнем 6. После задачи гильзы в стан пневмоцилиндр 8 реверсируется и жёлоб 10 возвращается в нижнее положение. После прокатки гильзы оправка освобождается и под действием собственного веса соскальзывает по лотку 7 так, что её носик попадает в гнездо 12 жёлоба 10. Работа механизма при втором пуске осуществляется аналогичным образом.

При изменении сортамента прокатываемых труб весь механизм настраивают на соответствующий калибр поперечным перемещением станины 2 по направляющим 3 и 4 вдоль оси прокатных валков.

Такое исполнение механизма значительно упрощает его конструкцию, вследствие чего и повышается надёжность работы. Упрощение механизма достигается тем, что приводной пневмоцилиндр включён непосредственно в кинематическую цепь, которую образуют жёлоб 10, рычаг 1 и станина 2. Включение приводного пневмоцилиндра непосредственно в кинематическую цепь делает механизм очень компактным, что облегчает работу обслуживающему персоналу автомат-стана.

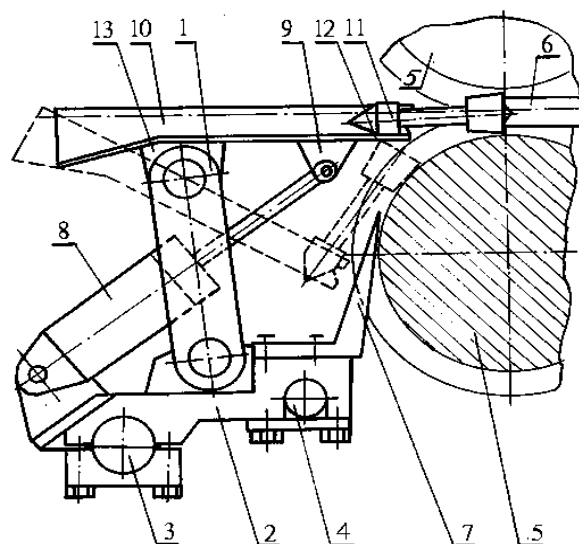


Рис. 1. Механизм установки оправки на автомат-стане 140

Механизмы, работающие с одной оправкой, общей для обоих проходов, достаточно просты по конструкции и надёжны в работе. Однако, с точки зрения технологии получения труб на автомат-стане, работа на двух оправках более предпочтительна, т. к. при этом повышается точность труб.

В связи с этим рассмотрим механизм установки оправок [4], представленный на рис. 2. Механизм содержит узел вывода оправок на ось прокатки, состоящий из двух подвижных пневмоцилиндров 1, поршни 2 и штоки 3 которых жёстко закреплены на раме 4. В корпуса подвижных пневмоцилиндров 1 запрессованы оси с копируемыми роликами 5; сами ролики размещены в фигурных пазах станины (см. вид Б, рис. 2). На корпусах подвижных пневмоцилиндров 1 установлены пневмоголовки 6 зажима оправки с оправками соответственно первого и второго проходов. Роль узла досылки оправок в очаг деформации выполняет водопроводная трубка 7 охлаждения оправочного стержня, соединенная с пневмоцилиндром узла досылки оправки (пневмоцилиндр узла досылки оправки в очаг деформации на рис. 2 не показан).

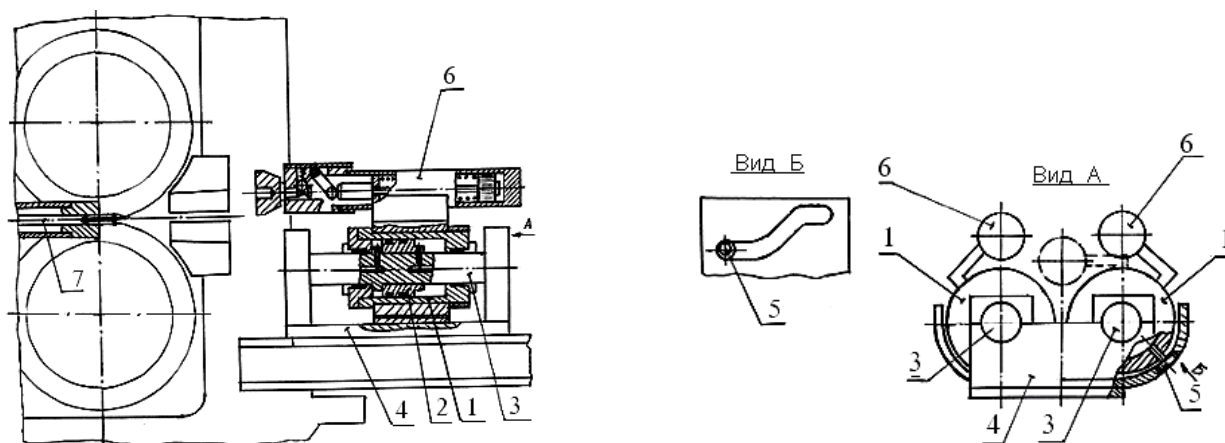


Рис. 2. Механизм смены оправок

Установка оправок на стержень автомат-стана осуществляется согласованным движением одного из подвижных пневмоцилиндров для вывода оправки на ось прокатки и пневмоцилиндра узла досылки оправки в очаг деформации. При этом каждая пневмоголовка 6 с оправкой соответствующего прохода совершает сложное движение, траектория которого определяется фигурным пазом станины. Вначале пневмоголовка с оправкой для первого

прохода движется по винтовой траектории и при этом разворачивается вокруг оси подвижного пневмоцилиндра, затем на конечном участке пути, до встречи с трубкой 7, она движется прямолинейно, благодаря чему оправка насаживается на передний конец трубки 7, которая совершает встречное движение посредством пневмоцилиндра узла досылки оправки. При своём обратном движении трубка 7 устанавливает оправку в очаг деформации. После прокатки трубы согласованным встречным движением пневмоцилиндра вывода оправки на ось прокатки и пневмоцилиндра узла досылки оправки в очаг деформации оправка первого прохода снимается с оправочного стержня и возвращается в исходное состояние.

После возврата трубы на передний стол на стержень автомат-стана аналогичным образом устанавливается оправка второго прохода.

С целью упрощения конструкции механизма, нами предложена новая схема узла вывода оправки на ось прокатки с прямолинейным движением зажимных головок с оправками (рис. 3). Узел вывода оправок содержит зажимные захваты 1, которые своими цилиндрическими направляющими 2 установлены в расточках рамы 3. Каждый захват удерживает по одной оправке – соответственно первого и второго прохода. Захваты 1 имеют П-образную форму (рис. 3, вид К); в них выполнены цилиндрические полости и Т-образные прорезы, благодаря которым образуются лепестки захвата, которые, упруго деформируясь, захватывают и отпускают оправку при её снятии-установке на оправочный стержень. Для обеспечения надёжной работы желательнее захваты изготавливать из пружинно-рессорной стали.

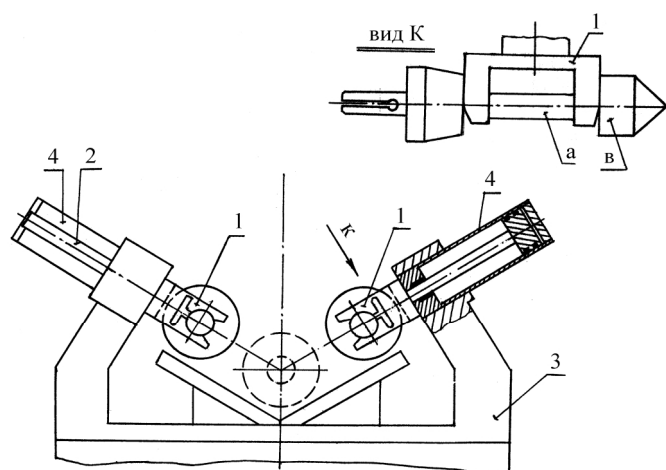


Рис. 3. Узел вывода оправок на ось прокатки

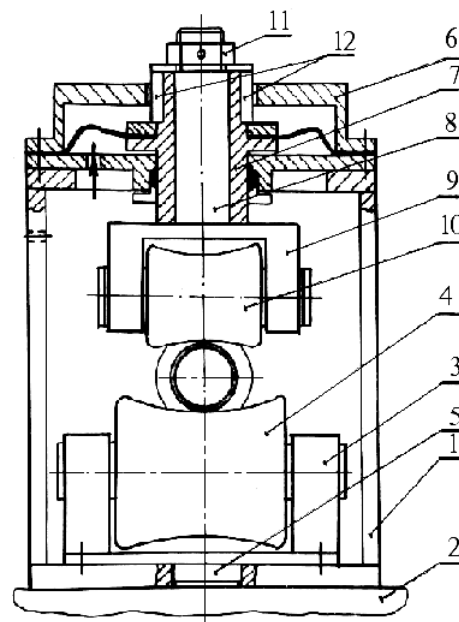


Рис. 4. Механизм кантовки труб

Пневмоцилиндры 4 предназначены для перемещения захватов при установке оправок. Каждая из оправок имеет ось *a* с продольной прорезью на заднем конце; образовавшиеся вследствие этого лепестки обеспечивают надёжное удержание оправки оправочным стержнем. На переднем конце оси *a* установлен наконечник *b*, который обеспечивает горизонтальное положение оси оправки в жёлобе переднего стола автомат-стана.

При установке оправки на оправочный стержень вначале включается один из пневмоцилиндров 4, который выводит на ось прокатки оправку первого прохода. После этого выдвигается оправочный стержень стана до тех пор, пока ось оправки своим задним концом не окажется в отверстии наконечника стержня. Пневмоцилиндр 4 реверсируется, и при этом ось *a* оправки выходит из П-образного захвата 1 благодаря упругой деформации его лепестков. Затем оправочный стержень возвращают в рабочее положение, и оправка устанавливается в очаг деформации. При снятии оправки со стержня, вновь выдвигают оправочный стержень, а затем включают пневмоцилиндр 4. После захвата оси *a* П-образным захватом, оправочный

стержень задвигают назад, и задний конец оси оправки выходит из отверстия оправочного стержня. Пневмоцилиндр 4 реверсируется и удаляет оправку из жёлоба стана. При установке оправки второго прохода все вышеперечисленные операции повторяются.

Как видно из описания работы механизма, кинематика его достаточно проста, что и предопределяет надёжность и экономичность этой конструкции при эксплуатации.

Большое значение для снижения поперечной разностенности прокатываемых на автомат-стане труб имеет операция кантовки труб между проходами.

Разработанный авторами бесприводной механизм кантовки представлен на рис. 4. Механизм содержит станину 1, расположенную на переднем столе 2 автомат-стана. На станине 1 закреплён корпус 3, в котором установлен нижний ролик 4. Корпус 3 имеет в нижней части цилиндрический хвостовик 5, который вставлен в отверстие основания станины 1. На верхней поперечине станины 1 установлен пневмоцилиндр 6, в полый шток 7 которого вставлен цилиндрический хвостовик 8 корпуса 9 верхнего ролика 10.

Механизм работает следующим образом. При первом пропуске гильзы пневмоцилиндр 6 подключается к магистрали сжатого воздуха, при этом ролик 10 находится в верхнем положении и не взаимодействует с гильзой, задаваемой в стан. Перед вторым пуском пневмоцилиндр 6 отключается и ролик 10 опускается в нижнее положение. При подаче гильзы ролик 10 прижимает гильзу к нижнему ролику 4, а движущаяся гильза приводит их во вращение. Ввиду того, что оси роликов скрещены с осью гильзы, возникающие между роликом и гильзой силы трения заставляют её совершать винтообразное движение, за счёт чего и производится кантовка. При этом следует отметить, что винтообразное движение гильзы будет происходить лишь до тех пор, пока большая ось овала поперечного сечения гильзы не достигнет близкого к вертикальному положения, что обеспечивается надлежащей установкой раствора между кантующими роликами. Этим практически исключается перекантовка гильзы и достигается высокая надёжность механизма кантовки.

Вышеописанные механизмы установки оправки и кантовки труб были изготовлены и испытаны на Руставском металлургическом заводе; при этом были получены положительные результаты.

ВЫВОДЫ

Представленные вспомогательные механизмы обеспечивают:

- повышение производительности автомат-стана за счёт сокращённых простоев вследствие более надёжной работы;
- снижение разностенности труб за счёт повышения точности кантовки;
- снижение эксплуатационных расходов и улучшение условий работы обслуживающего персонала.

ЛИТЕРАТУРА

1. Друян В. М. *Теория и технология трубного производства* / В. М. Друян, Ю. Г. Гуляев, С. Д. Чукмасов. – Днепропетровск : РИА «Днепр-ВАЛ», 2001. – С. 11–12.
2. Вердеревский В. А. *Трубопрокатные станы* / В. А. Вердеревский, А. З. Глейберг, А. С. Никитин. – М. : Металлургия. – С. 89–94.
3. *Кинематический и силовой анализ механизма смены оправок автомат-стана* / Р. Ш. Адамия, С. А. Мебония, М. М. Микаутадзе, Д. Р. Какулия // *Тр. Груз политехн. ин-та*. – 1983. – №. 7 (264). – С. 124–132.
4. А. с. 1039597 СССР, Б. И. №33, 1983. *Устройство для установки оправки на трубопрокатном стане* / С. А. Мебония, Р. Ш. Адамия, М. М. Микаутадзе.

- Адамия Р. Ш. – академик АН Грузии, зав. отделом ИММ АНГ;
Мибония С. А. – д-р техн. наук, ст. науч. сотрудник ИММ АНГ;
Натриашвили Т. М. – д-р техн. наук, директор ИММ АНГ.

ИММ АНГ – институт механики машин Академии наук Грузии, г. Тбилиси, Грузия.

E-mail: rdimgm@yahoo.com