

ОПЫТНЫЙ СТАН ШАГОВОЙ ПРОКАТКИ СШР-82,5

Г.И. Коваль, В.Г. Дремин

TEST MILL OF STEP-BY-STEP ROLLING SShR-82.5

G.I. Koval, V.G. Dremin

Представлено описание устройства и работы опытного стана шаговой прокатки СШР-82,5, установленного в лаборатории ЮУрГУ, который предназначен для исследования технологических возможностей шаговой прокатки прямым и обратным ходом, разработки основ новой технологии шаговой прокатки.

Ключевые слова: шаговая прокатка, прямой и обратный ход, опытный стан.

The paper outlines the construction and function of a test mill of step-by-step rolling SShR-82.5 installed in a SUSU laboratory. The mill is intended for research on technological possibilities of step-by-step rolling in forward and reverse motion and for working out the principles of a new technology of step-by-step rolling.

Keywords: step-by-step rolling, forward and reverse motion, test mill.

С целью исследования технологических возможностей нового способа шаговой прокатки [1] с учетом его особенностей [2, 3] и разработки основ новой технологии шаговой прокатки поставлена задача создания опытного прокатного стана. Для этого сформулированы следующие основные требования, которым должен отвечать опытный прокатный стан:

- прокатная клеть должна иметь две взаимно перпендикулярные пары вращающихся валков, оси которых располагаются в одной плоскости или попарно смещены вдоль оси прокатки;

- векторы окружных скоростей взаимно перпендикулярных пар валков со стороны оси прокатки должны быть направлены в разные стороны;

- прокатные валки должны иметь переменный радиус, проведенный из оси вращения, а их рабочая поверхность – три последовательно расположенных участка: калибрующий, обжимной и холодной;

- пары взаимно перпендикулярных валков должны иметь возможность их разворота друг относительно друга на определенный угол для обеспечения обжатия заготовки одной парой валков при увеличении их радиуса, а второй парой валков – при уменьшении их радиуса;

- прокатная клеть с валками должна совершать возвратно-поступательное движение вдоль оси прокатки от кривошипно-шатунного механизма при жесткой кинематической связи между приводами вращения валков и возвратно-поступательного перемещения прокатной клетки;

- имеющая жесткую кинематическую связь система прокатная клеть – валки должна обеспечивать условия, при которых относительное перемещение заготовки и осей пары валков, векто-

ры окружных скоростей которых направлены в сторону готового профиля, равно $m(\lambda+1)/2$, где m – проектная подача заготовки, λ – вытяжка заготовки.

В соответствии с указанными основными требованиями разработана принципиальная схема опытного стана [4]. При этом принимались во внимание простота конструкции стана и технологичность его изготовления.

Стан (рис. 1–3) включает в себя стационарную раму 1, на которой с возможностью возвратно-поступательного перемещения по направляющим 2 установлена прокатная клеть 3. В прокатной клетке 3 с возможностью вращения установлены две взаимно перпендикулярные пары валков переменного радиуса: вертикальная 4 и горизонтальная 5. Регулирование зазора между валками осуществляется с помощью клиньев 6.

Привод вращения валков 4, 5 и возвратно-поступательного движения клетки 3 осуществляется от электродвигателя 7 через редуктор 8 и универсальный шпиндель 9.

Для вращения валков крутящий момент от шпинделя 9 передается на шестерню 11, затем через вал на коническую зубчатую передачу 10, шестерни 12, 13, 14 и зубчатые колеса 16, 17, 18, 19, а от них через универсальные шпиндели 20 со шлицевым соединением к прокатным валкам 4, 5. Такая кинематическая схема привода прокатных валков обеспечивает требуемое направление их вращения.

Для осуществления возвратно-поступательного перемещения прокатной клетки 3 на оси горизонтальных шестерен 16, 18 посажены корпуса 21, 22, в которых установлены кривошипы 23, шарнирно связанные через шатуны 24 со стационарной рамой 1.

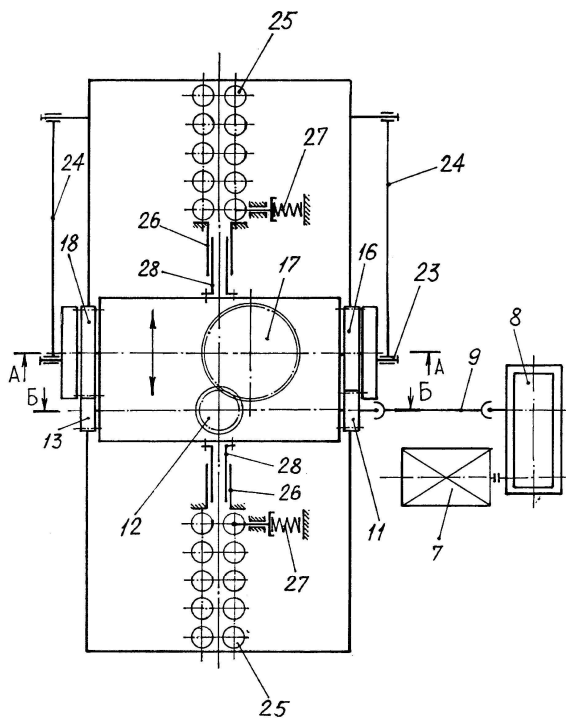


Рис. 1. Принципиальная схема опытного стана.
Вид в плане

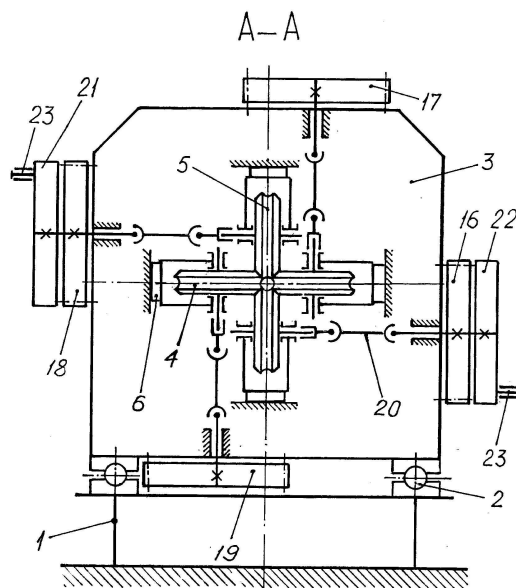


Рис. 2. Принципиальная схема опытного стана.
Вид на прокатную клетку

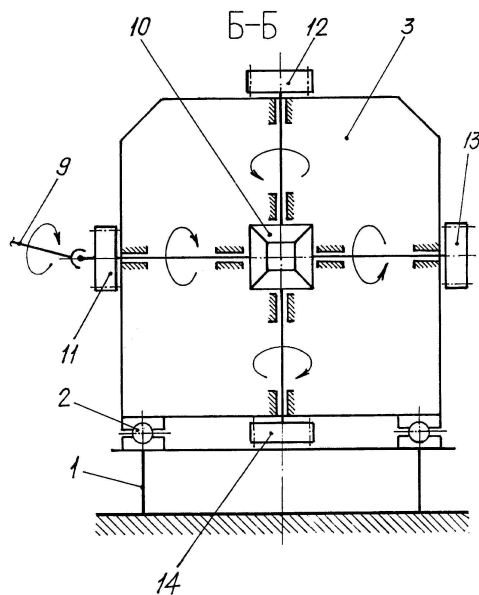


Рис. 3. Принципиальная схема опытного стана.
Вид на распределительную коробку

На стационарной раме 1 перед и после прокатной клетки 3 установлены направляющие ролики 25 с проводками скольжения 26, удерживающими прокатываемую заготовку вдоль оси прокатки. Ближние к прокатной клетке ролики 25 связаны с демпфирующими элементами 27. На прокатной клетке 3 закреплены также проводки скольжения 28, телескопически связанные с проводками 26, что обеспечивает удержание заготовки по всей ее длине вдоль оси прокатки.

Регулирование величины хода прокатной клетки 3 и ее скоростного режима обеспечивается изменением положения кривошипов 23, для чего в корпусах 21 и 22 выполнены несколько цилиндрических расточек. Настройка требуемого углового положения взаимно перпендикулярных пар валков 4, 5, а также углового положения кривошипов 23 относительно углового положения валков 4, 5 осуществляется изменением положения шестерен 11, 12, 13, 14 относительно зубчатых колес 16, 17, 18, 19 соответственно.

Выбранная кинематическая схема стана удовлетворяет всем указанным выше требованиям.

С использованием разработанной принципиальной схемы созданы технический и рабочий проекты опытного стана СШР-82,5.

В качестве исходных данных при разработке конструкции опытного стана СШР-82,5 взяты следующие параметры.

Максимальный диаметр исходной заготовки, мм	25
Минимальный диаметр получаемого проката, мм	10
Подача заготовки за ход клетки, мм	2...5
Максимальный ход клетки, мм	200
Число ходов клетки в минуту	20...80
Межцентровое расстояние между осями валков, мм	165...170
Длина шатунов, мм	600

В целях снижения затрат на разработку технической документации и изготовление опытного стана в качестве его прокатной клетки использована реконструированная прокатная клетка с четырехвалковым калибром конструкции кафедры ОМД Южно-Уральского государственного университета (ЮУрГУ). На рис. 4-6 приведены общие виды прокатной клетки после ее реконструкции.

В состав прокатной клетки входят станина 3 и размещенная в проеме станины кассета 1. Кроме этого на станине 3 клетки закреплена рама 2 распределительной коробки.

В кассете 1 закреплены узлы рабочих валков 4, 5 переменного радиуса, образующих две взаимно перпендикулярные пары валков – горизонтальную и вертикальную. Узлы рабочих валков 4, 5 крепятся к корпусу кассеты 1 с возможностью перемещения в радиальном (перпендикулярном оси прокатки) направлении с помощью клиньев 6. Пе-

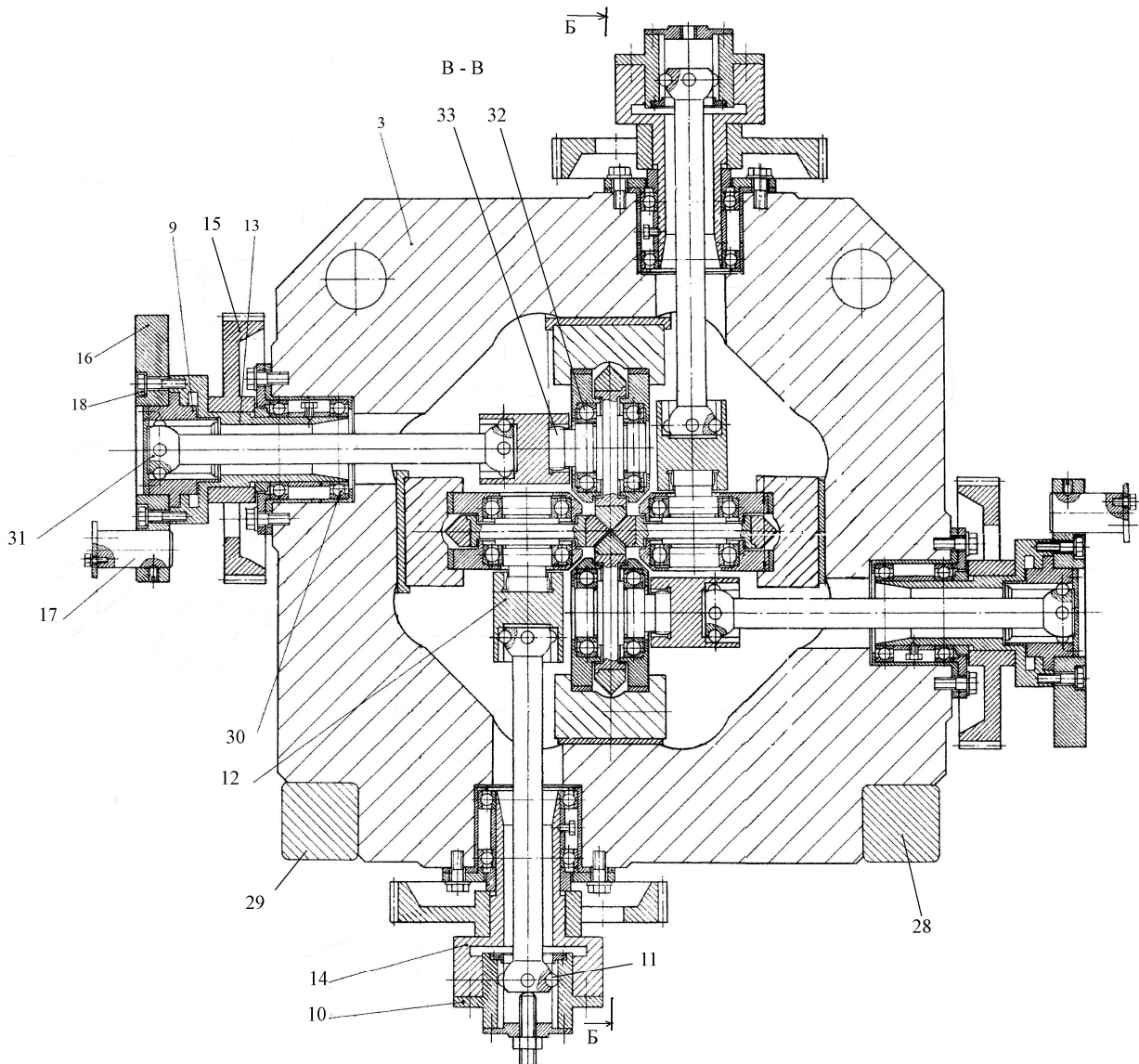


Рис. 4. Вид на прокатную клетку со стороны выхода готового проката с разрезом

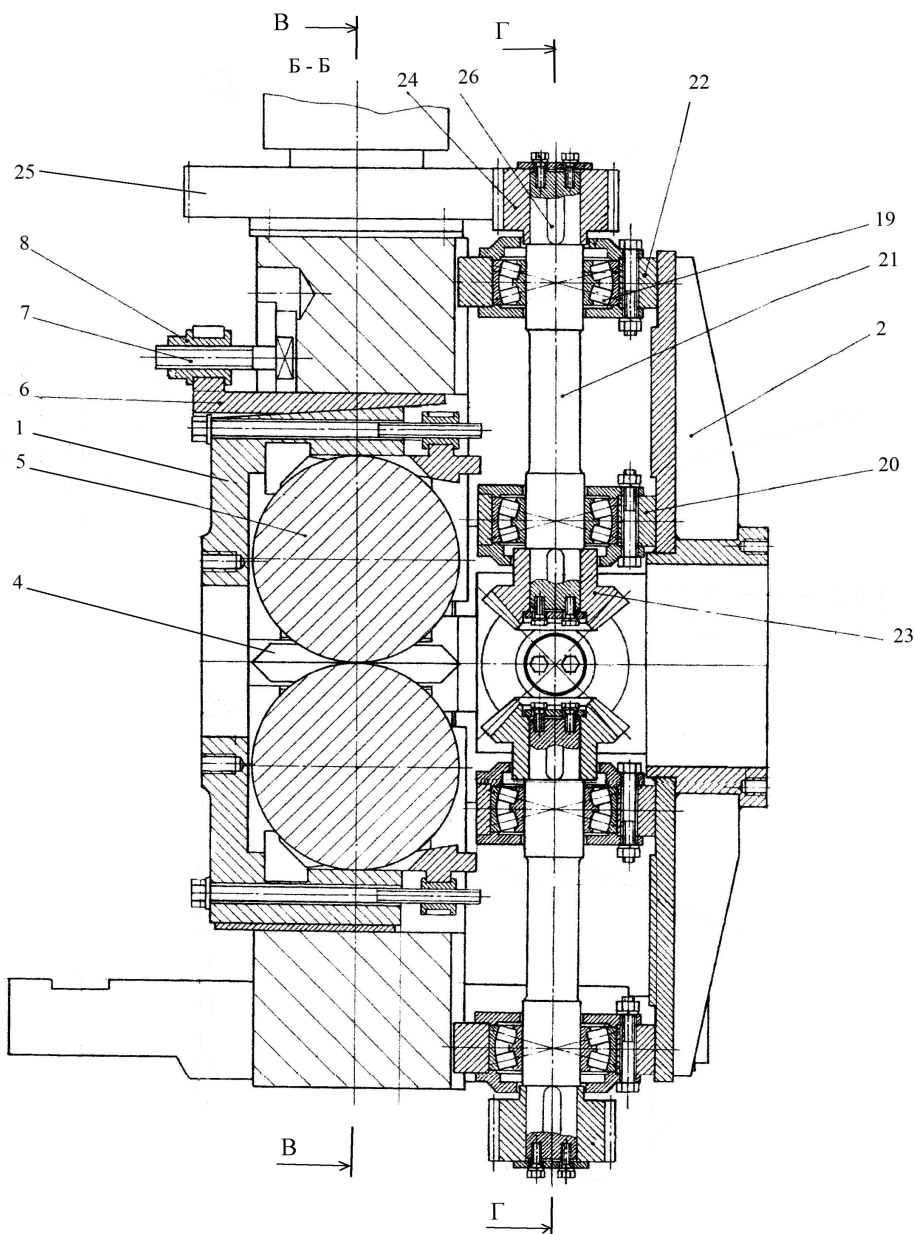


Рис. 5. Вид сбоку на прокатную клеть и распределительную коробку с разрезом

ремещение клиньев 6 обеспечивается винтами 7 и гайками 8.

Оси валков опираются на подшипники качения 32 и имеют шлицевые хвостовики 33 для соединения с шариковыми карданами, шарниры которых включают муфты 12, втулки 9 и 10, валы 31 и шарики 11.

Втулки 9 и 10 шпонками соединены с корпусами 13 и 14, опирающимися на подшипники качения 30.

На корпуса 13,14 посажены шестерни 15, 25.

На втулки 9 посажены корпуса кривошипов 16 с кривошипами 17. Корпуса кривошипов 16 соединены с втулками 9 шпонками и крепятся к корпусам 13 болтами 18.

На раме 2 распределительной коробки в кор-

пусах 20, 22 закреплены подшипники 19 валов 21.

На одном конце вала 21 через шпонки 26 посажена коническая шестерня 23, на другом конце – цилиндрическая шестерня 24, входящая в зацепление с шестерней 25.

Горизонтальный вал 18 снабжен полумуфтой 27 для соединения с универсальным шпинделем (см. рис. 1).

Прокатная клеть снабжена брусками 28 и 29, которыми она опирается на раму стана.

Описанный опытный стан СШР-82,5 изготовлен и установлен в лаборатории кафедры ОМД ЮУрГУ. На стане проведен комплекс монтажных и пуско-наладочных работ.

На рис. 7 приведена фотография опытного стана после его сборки, монтажа и наладки.

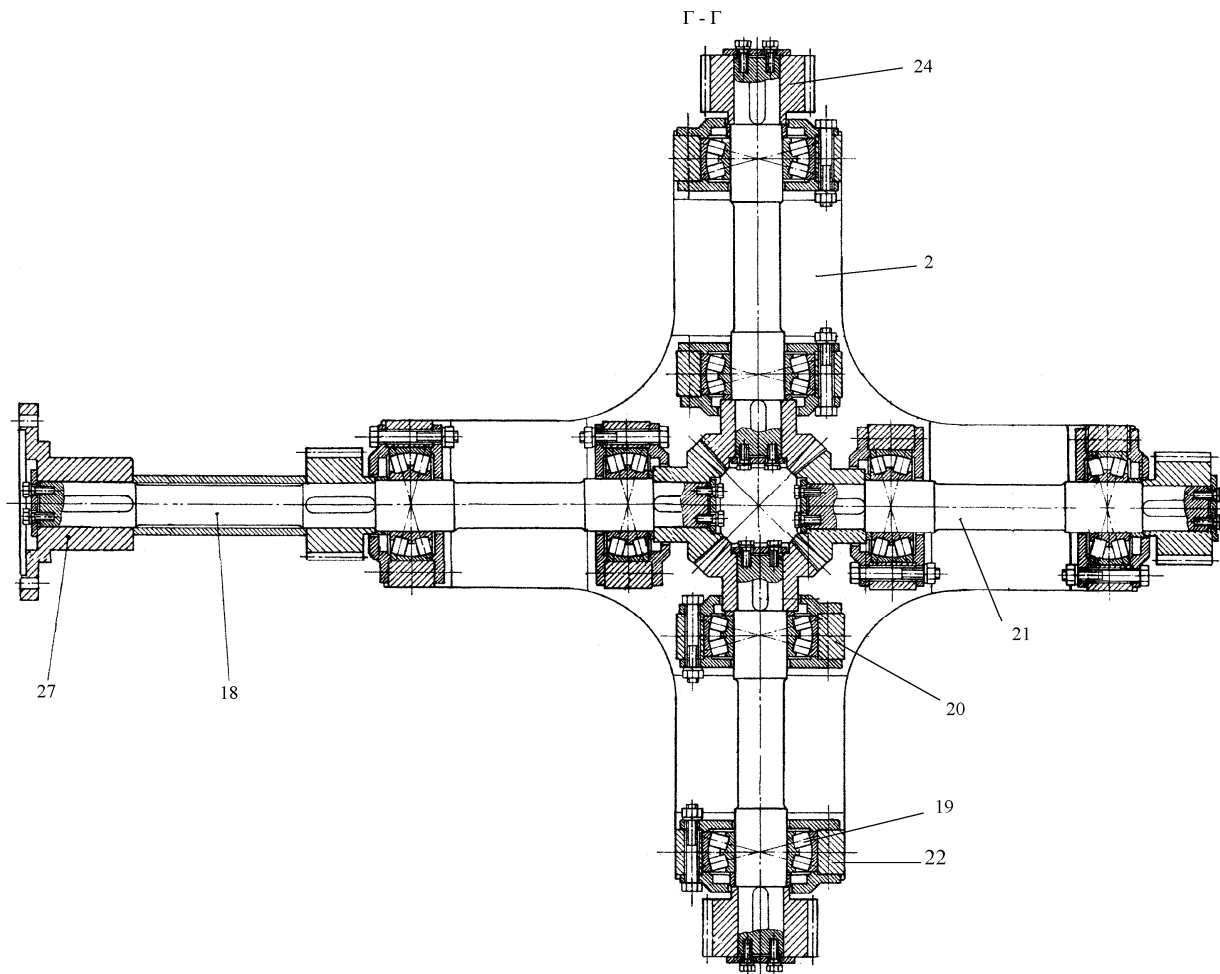


Рис. 6. Разрез по распределительной коробке прокатной клетки

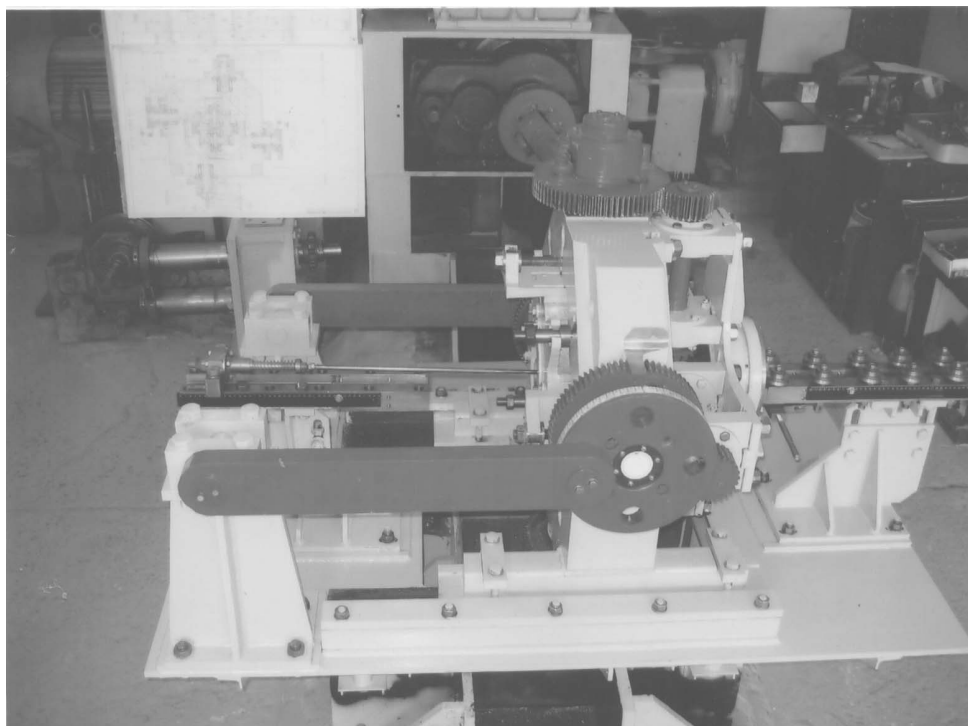


Рис. 7. Вид сбоку на опытный стан

Работа финансировалась Фондом содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере.

Литература

1. Пат. 2252830 Российская Федерация, МПК⁷ В 21 В 1/42. Способ шаговой прокатки / Г.И. Коваль, Т.Г. Каримова. – № 2004110352/02; заявл. 05.04.2004; опубл. 27.05.2005, Бюл. № 15. – 12 с.
2. Коваль, Г.И. Основы нового способа шаговой прокатки / Г.И. Коваль // Вестник ЮУрГУ.

Серия «Металлургия». – 2005. – Вып. 6. – № 10 (50). – С. 72–76.

3. Коваль, Г.И. Формоизменение при шаговой прокатке прямым и обратным ходом / Г.И. Коваль // Вестник ЮУрГУ. Серия «Металлургия». – 2007 – Вып. 8. – № 13 (85). – С. 21–23.

4. Пат. 2324557 Российская Федерация, МПК⁷ В 21 В 13/18. Прокатный стан / Г.И. Коваль, В.Г. Дремин. – № 2006135601; заявл. 09.10.2006; опубл. 20.05.2008, Бюл. № 14. – 4 с.

Поступила в редакцию 28 ноября 2011 г.