

УДК 621.774:621.9.01

НОВАЯ КОНСТРУКЦИЯ МАШИНЫ ДЛЯ БЕЗОГНЕВОЙ РЕЗКИ ТРУБ БОЛЬШОГО ДИАМЕТРА

Б.А. Лопатин, Т.Р. Хазиев

Выявлены недостатки существующей конструкции машины для безогневой резки труб большого диаметра, описана новая конструкция машины. Приведено описание работы машины.

Ключевые слова: планетарный редуктор; механизм врезания; механизм подачи; фасонная фреза.

В современных тенденциях развития нефтепроводов наблюдается увеличение их пропускной способности, что приводит к росту давления в трубопроводе и как следствие увеличению толщин труб и использование высокопрочных материалов с пределом прочности свыше 60кг/мм^2 (такие трубы используются на нефтепроводе «Восточная Сибирь – Тихий океан»). При строительстве и ремонте таких магистральных трубопроводов используются машины (рис. 1) для безогневой резки труб большого диаметра (далее МРТ) [1, 2]. К конструкциям этих машин предъявляются достаточно жесткие требования: они должны быть высоконадежными, иметь минимальную стоимость, быть простыми в обслуживании, допускать эксплуатацию в сложных климатических условиях, обеспечивать резку труб в широком диапазоне диаметров. От надёжности и производительности МРТ существенно зависит время и стоимость ремонта трубопровода.

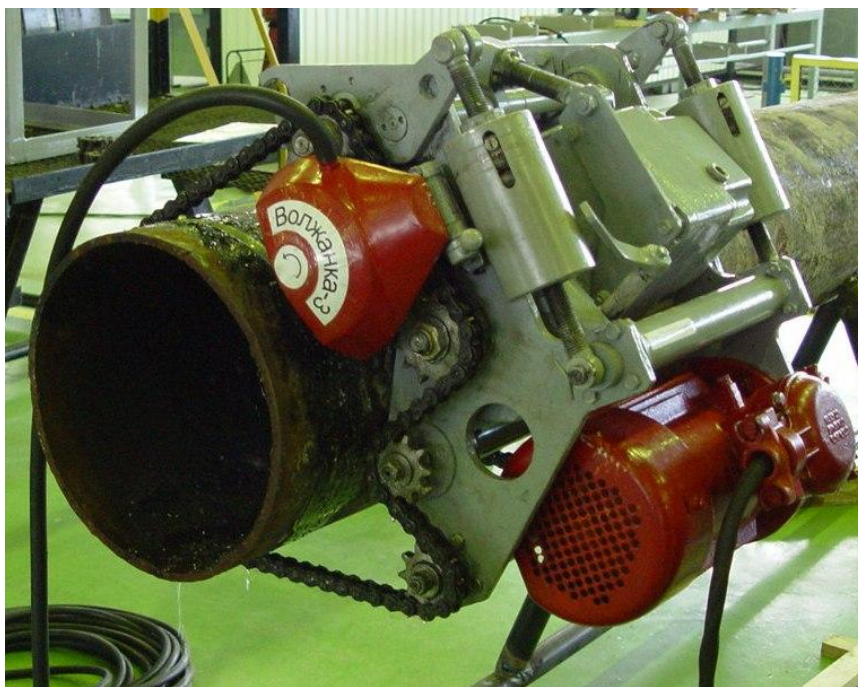


Рис. 1. Машина для безогневой резки труб «Волжанка-3»

Известная конструкция машины для безогневой резки [1], содержит тележку, закрепленную на трубе с помощью охватывающих трубу цепей, с установленным на тележке режущим инструментом с приводом его вращения, механизмом врезания и механизмом подачи инструмента, выполненным в виде планетарного редуктора с приводной звездочкой и устройством его включения. При этом оси приводного двигателя редуктора привода режущего инструмента и редуктора подач расположены параллельно оси трубы, а валы планетарного редуктора привода режущего инструмента и планетарного редуктора подач установлены на одной оси, являющиеся осью поворота устройства при врезании инструмента.

Описанная выше машина имеет следующие недостатки:

- относительно низкий КПД привода вращения инструмента и значительный шум при работе, обусловленный конструкцией планетарного редуктора выполненного по дифференциальной схеме типа 3К. Кроме того в данной машине включение привода подач осуществляется торможением центрального колеса планетарного редуктора с помощью ленточного тормоза. Такая конструкция не обеспечивает надежное включение и работу привода вследствие проскальзывания и механического износа пары трения между солнечным колесом редуктора подачи и лентой тормоза;

- значительный осевой размер машины затрудняет резку коротких отводов трубопроводов;

- ручная подача инструмента при его врезке вызывает необходимость присутствия оператора в непосредственной близости от зоны резания, что является опасным из-за возможного возгорания остатков нефтепродуктов в трубопроводе. Кроме того, ручная врезка инструмента не обеспечивает оптимальных режимов резания и соответственно времени врезания, т.к. зависит от субъективного фактора – квалификации оператора.

Совершенствование конструкции новой машины направлено на повышение КПД и снижение шума привода вращения инструмента, уменьшение осевого размера и массы устройства, повышение безопасности работы оператора.

Применение двухступенчатого планетарного редуктора по схеме 2К-Н в приводе вращения инструмента позволяет снизить шум при его работе, повысить КПД привода, и, как следствие, снизить энергопотребление. А установка выходной шестерни привода вращения фрезы непосредственно на водиле выходной ступени планетарного двухступенчатого редуктора позволяет сократить осевой размер машины, что даёт возможность резки коротких отводов трубопроводов.

Для повышения безопасности работы оператора при врезке инструмента в машине предусмотрена автоматическая врезка инструмента при помощи независимого мотор-редуктора с электродвигателем постоянного тока.

На рис. 2 изображен общий вид машины.

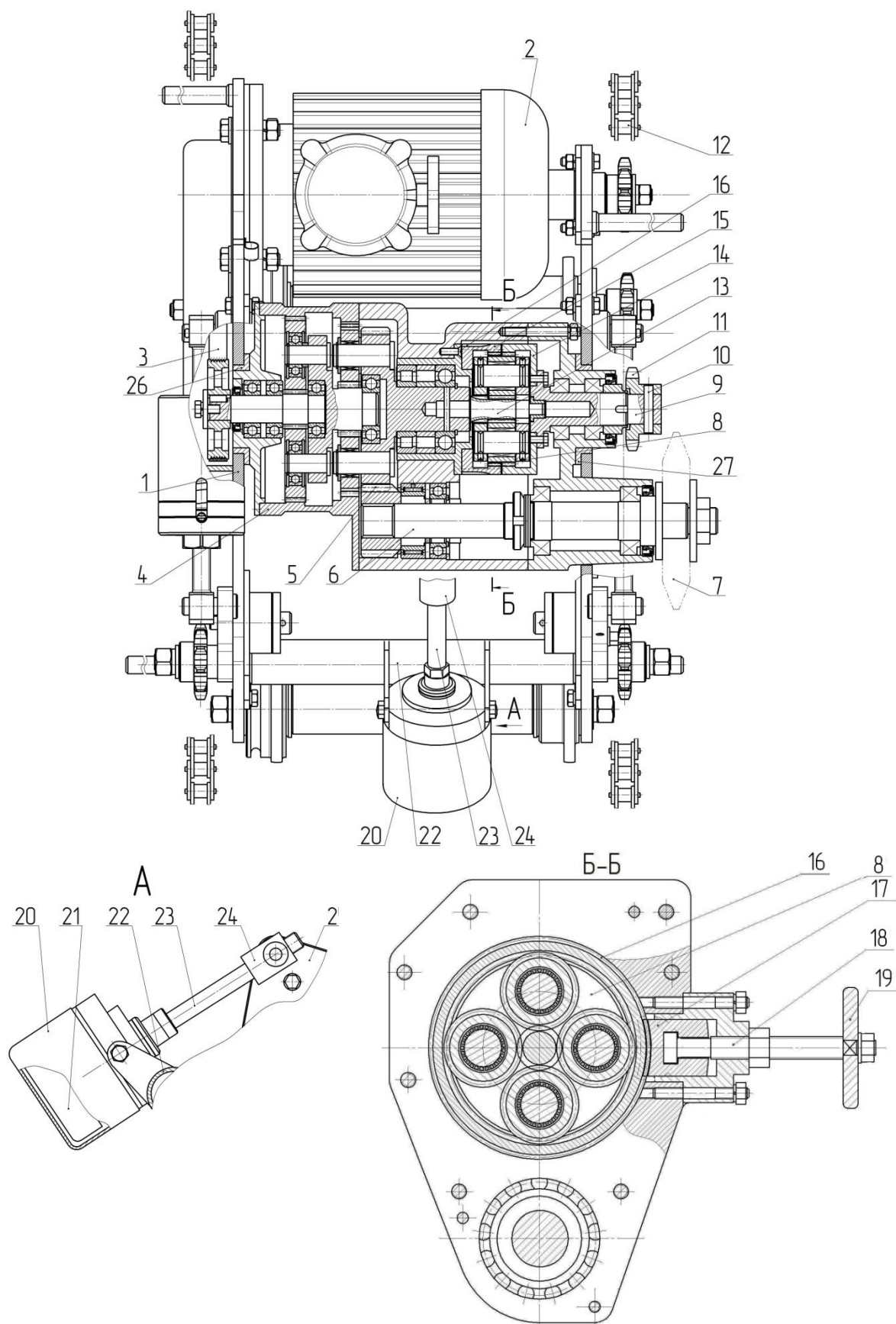


Рис. 2. Общий вид машины

Машина для резки труб содержит тележку 1, привод режущего инструмента, состоящий из электродвигателя 2, ременной передачи 3, планетарного редуктора 4, цилиндрической зубчатой передачи 5, шпинделя 6 с установленным на нем режущим инструментом 7. Привод подачи включает планетарный редуктор 8, на выходном валу 9 которого установлена с помощью срезного штифта 10 приводная звездочка 11, находящаяся в зацеплении с неподвижной цепью 12. Выходной вал планетарного редуктора 4 привода вращения фрезы жестко соединен с ведущей шестерней 13 редуктора 8 привода подачи. Одно из центральных колес 14 планетарного редуктора соединено жестко с его выходным валом 9, а другое центральное колесо 15 установлено свободно. На наружной поверхности центрального колеса 15 нарезан зубчатый венец 16. Механизм включения привода подачи содержит фиксатор, выполненный в виде зубчатого сектора 17, винта 18 и ручки 19. Механизм врезания инструмента содержит мотор-редуктор 20 с электродвигателем постоянного тока 21, опорную поперечину 22 тележки 1, винт 23. Гайку 24, шарнирно соединенную с корпусом 25, который установлен в тележке 1 на втулках 26, 27 с возможностью поворота на них.

Машина для резки труб работает следующим образом.

Вращение от вала двигателя 2 через ременную передачу 3 передается на ведущий вал редуктора 4, от ведомого вала этого редуктора через цилиндрическую зубчатую передачу 5 на шпиндель 6 и установленный на нем режущий инструмент (фрезу) 7. Врезка режущего инструмента производится с помощью механизма врезания. При этом вращение от мотор-редуктора 20 передается на винт 23, который вызывает перемещение гайки 24 и поворот корпуса 25 на втулках 26, 27 корпуса тележки 1.

Подача инструмента (перемещение тележки 1 по трубе) производится приводом подачи, который приводится в движение от ведомого вала редуктора 4 привода вращения инструмента. Вращение от этого вала передается на ведущую шестерню 13 планетарного редуктора 8. При остановленном центральном колесе 15 вращение передается ведомому валу 9 и установленной на нем с помощью срезного штифта 10 приводной звездочке 11. Звездочка 11, которая находится в зацеплении с неподвижной цепью 12, охватывающей разрезаемую трубу, приводит в движение тележку 1, а вместе с ней режущий инструмент 7. Включение механизма подачи осуществляется фиксацией центрального колеса 15 с корпусом привода 25 путем ввода зубчатого сектора 17 с помощью винта 18 в соединение с зубчатым венцом 16 центрального колеса 15. При отвинчивании винта 18 с помощью ручки 19 зубчатый сектор 17 выходит из зацепления с зубчатым венцом 16 центрального колеса 15 и передача вращения приводной звездочке 11 прекращается. В результате тележка 1 останавливается, подача (перемещение тележки по трубе) прекращается.

При аварийных перегрузках в приводе подачи происходит разрушение срезного штифта 10 и вращение на приводную звездочку 11 не передается, подача останавливается.

Спроектирована машина для резки труб диаметром 315–1440 мм и толщиной стенки до 30 мм.

Машина для резки труб может быть рекомендована при строительстве и ремонте магистральных нефтепроводов.

Библиографический список

1. Грешняев, В.А. Машина для безогневой резки труб «Волжанка – 3М» / В.А. Грешняев // Журнал «Трубопроводный транспорт нефти». – 2009. – № 8. – С. 18–20.

2. Патент на полезную модель 94497 Российская Федерация, МПК В 23 D21/06. Устройство для резки труб / Б.А. Лопатин, Д.Б. Лопатин, Е.А. Полуэктов, Т.Р. Хазиев. – № 2010104653/22; заявл. 10.02.2010; опубл. 27.05.2010 Бюл. № 15. – 3 с.