

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
**«Кузбасский государственный технический университет  
имени Т.Ф. Горбачева»**

**Горный институт**  
Кафедра горных машин и комплексов

**ИНСТРУКЦИЯ**  
по изучению конструкции  
породопогрузочной машины 1ППН5

Составитель В. М. Юрченко

Кемерово 2015

**Цель лабораторной работы** изучение конструкции поро-допогрузочной машины 1ППН5 и ее эффективной и безопасной эксплуатации.

## **НАЗНАЧЕНИЕ, ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ И КИНЕМАТИЧЕСКАЯ СХЕМА**

Погрузочная машина 1ППН5 периодического действия с рабочим органом «ковш», захват породы нижний, предназначена для механизированной погрузки отделённой от массива горной массы при проведении горизонтальных горных выработок.

Электрооборудование машины позволяет применять её в шахтах опасных по газу и пыли.

На машине предусмотрена возможность установки манипуляторов для навески бурильного оборудования.

Техническая характеристика погрузочной машины 1ППН5:

1. Производительность, м/мин.: - техническая; - теоретическая;	1,25 2,50
2. Емкость ковша, м	0,32
3. Фронт погрузки, м, не менее	4,0
4. Погружаемая горная масса: - размер кусков, мм, не более - коэффициент крепости по шкале профессора Протодьяконова - плотность в разрыхленном состоянии, т/м <sup>3</sup> , не более	400 14 2,0
5. Ширина колеи, мм	600; 750; 900
6. Жесткая база, мм	1100
7. Скорость перемещения машины, м/с: - вперед - назад	0,78 0,57
8. Ширина ленты транспортёра, мм	650

Погрузочная машина 1 ППН5 (**рис. 1**) состоит из следующих составных частей: рамы I, на которой расположены главный редуктор, механизм перемещения и механизм подъема ковша; ходовой части 2, заборного органа 5, передней стойки 6, электрооборудования 8, ленточного транспортера 10 и его задней опоры 9, выдвигной буферной сцепки II, ножной педали 4 управления ходом машины, двух рычагов 7 управления заборным органом и педали 3 управления выдвигной буферной сцепкой.

Погрузочная машина 1ППН5 (**рис. 2**) имеет два независимых

привода: главный привод 1, 2 и привод ленточного транспортёра 4, 5.

От электродвигателя I главного привода через двухступенчатый цилиндрический редуктор 2, цепную муфту вращение передается валу II и планетарно-фрикционным механизмам передвижения А ( $i = 2,92$ ) и В ( $i = 3,92$ ). Второй конец выходного вала главного редуктора 2, оснащенный зубчатой звездочкой, передает с помощью цепной передачи 3 вращение валу 6 планетарно-фрикционным механизмам подъема ковша С и Д с передаточным числом 3,92. Включение механизма передвижения А и В осуществляется ножной педалью 10. При нажатии на переднюю, часть педали 10 включается механизм А. Крутящий момент от сдвоенной звездочки 13 цепными передачами 14 передается валу 9 переднего и валу 12 заднего скатов. При нажатии на заднюю часть педали 10 включается механизм В и машина движется назад.

Включение планетарно-фрикционных механизмов подъема ковша С и Д производится рычагами управления 7 и 8. При нажатии наружного чага 7 включается правый механизм Д, происходит поворот ковша вправо, при нажатии рычага 8 включается левый механизм С – поворот в лево.

При одновременном нажатии обоих рычагов происходит включение планетарно-фрикционных механизмов С и Д подъема, происходит подъем ковша и его разгрузка.

Ленточный транспортер приводится в движение независимым приводом, состоящим из электродвигателя 4 и двухступенчатого коническо-цилиндрического редуктора 5 с передаточным числом 13,9.

## МЕХАНИЗМ ПЕРВДВИЖЕНИЯ МАШИНЫ

Главный редуктор (**рис. 3**), двухступенчатый цилиндрический приводит в действие механизм передвижения машины и механизм подъема ковша. Корпус редуктора 1 литой, разъёмный в горизонтальной плоскости. На верхней части корпуса имеется смотровой люк, закрыт крышкой 13. В корпусе расположены две вал-шестерни 7, 9 и два вала 5,3, каждый из которых опирается на две радиальных шарикоподшипника.

Осевые перемещения валов ограничены крышками. В крышке входного 7 и крышках выходного вала 3 установлены манжет-

ные уплотнения. Крутящий момент от электродвигателя через цепную полумуфту 8 передается вал-шестерне. Далее последовательно – зубчатому колесу 6, укрепленному шпонкой на вал-шестерне 9, паразитной шестерне 10, сидящей на валу 5, зубчатому колесу 2 и выходному валу 3. Зубчатые пары работают в масляной ванне. Подшипники смазываются разбрызгиванием при работе зубчатых колёс. Для контроля за уровнем масла в редукторе имеется маслоуказатель 12 с вентиляционными отверстиями.

На одном конце выходного вала 8 на шлицах посажена цепная полумуфта 4, соединяющая главный редуктор с валом механизма передвижения машины. На втором конце выходного вала 3 с помощью шлицевого соединения посажена зубчатая звездочка 11 передачи передающей вращение валу механизма подъема ковша.

Натяжение пластинчатой втулочно-роликовой цепи 3 (рис. 2), передающей вращение от главного редуктора валу 6 механизма подъема ковша, регулируется натяжным устройством (рис. 4). Оно состоит из рычага 8, на оси которого с помощью двух радиальных подшипников I вращается ролик 2. Рычаг 8 гайками 3 закреплен на пальце 4, неподвижно установленном на раме 6 машины. Поверхности рычага 8 и кольца 5, соприкасающихся между собой, имеют зубчатые насечки. Это препятствует отжатию натяжного устройства цепью.

Для устранения чрезмерного провисания цепи (допустимая величина – 25–30 мм) необходимо ослабить гайки 3, повернуть рычаг 8, поджав ролик 2 к цепи и в этом положении затянуть гайки 3.

Ходовая часть машины состоит из двух скатов переднего (рис. 5, б) и заднего (рис. 5, а). Оба ската являются ведущими, что позволяет полностью использовать сцепную массу машины для создания необходимого напорного усилия при черпании материала ковшом.

Крутящий момент скатам от механизма перемещения передается пластинчатыми втулочно-роликовыми цепями через звездочки 2 и 11. Каждый скат состоит из вала 1, напрессованных на него двух: колес 3, звездочки 2 и двух букс 6, закрепленных по концам. Через спиральные рессоры 5 на буксы 6 опирается сварная рама погрузочной машины.

Букса состоит из корпуса 6 лабиринтного кольца 4, распор-

ной втулки 10, сферического радиально-упорного роликоподшипника 7 № 3616, закрепленного на валу I упорной гайкой 8 со стопорным кольцом. С наружной стороны букса 6 закрыта крышкой 9.

По заказу потребителя машина может быть изготовлена на колею 900, 750 и 600 мм.

Механизм перемещения (**рис. 6**) состоит из планетарно-фрикционных механизмов переднего – А и заднего – В хода, смонтированных на валу 2, который опирается на раму машины с помощью двух подшипниковых узлов 3 и 15. Конструктивное отличие, в том, что механизм А переднего хода работает при заторможенной водиле, а механизм В заднего хода – при заторможенном зубчатом венце.

Механизм А переднего хода состоит из тормозного шкива 12, внутри которого размещен планетарный редуктор. Он состоит из солнечной (центральной) шестерни 16, посаженной с помощью шпонки 17 валу 2, двух шестерен-сателлитов 13, оси 14 которых закреплены водиле, одновременно являющемся тормозным штифтом 12. Сателлит 13 находится в зацеплении как с солнечной шестерней 16, так и с зубчатым венцом 11 внутреннего зацепления. Венец II связан диском 10 с двоенной звездочкой 9, от которой цепные передачи передают крутящий момент переднему и заднему скату.

Механизм В заднего хода устроен аналогично. Внутри тормозного шкива 7 расположен планетарный редуктор, состоящий из солнечной шестерни 18, двух сателлитов 5, оси 4 которых закреплены в водиле 8 и зубчатого венца 6 внутреннего зацепления. Венец 6 жестко связан с тормозным шкивом 7, а водило 8 – со сдвоенной звездочкой 9, от которой цепные передачи приводят в движение передний и задний скаты машины.

Работает механизм передвижения следующим образом. Крутящий момент от главного редуктора через цепную муфту (полумуфту) 1 передается валу 2 с двумя солнечными шестернями 16 и 18, которые приводят в движение сателлиты 5 и 13. При ходе вперед затормаживается тормозной шкив 12 (он же водило) планетарно-фрикционного механизма А. Сателлиты 13 при заторможенном водиле 12 вращают зубчатый венец II и связанную с помощью диска 10 сдвоенную звездочку 9.

При ходе назад затормаживается тормозной шкив 7 планетарно-фрикционного механизма В, а вместе с ним зубчатый венец

6. В этом случае сателлиты 5 обкатываются по неподвижному венцу 6, увлекая собой, водило 8, связанное со сдвоенной звездочкой 9.

Управление механизмом перемещения (рис. 7) машины осуществляется двумя ленточными тормозами переднего и заднего хода. Каждый тормоз состоит из двухобхватных тормозных лент 2 и 3, поворотного вала 4, жестко-связанных с ним рычагом 10 и двух кронштейнов 14, тяги 11 и ножной педали 12.

Тормозные ленты 2 (3) выполнены из стальных полос, армированных лентами ферродо. Ленты 2 (3) выполнены двухобхватными (суммарный угол обхвата составляет 600 град.) для получения большого тормозного момента при небольшом усилии нажатия на педаль 12. Набегающие концы тормозных лент 2 (3) шарнирно закреплены на поперечном уголке 15, а сбегаящие концы присоединены к кронштейнам 14 поворотного вала 4.

Управление ходом машины осуществляется так. Машинист, стоя подножке 13, нажимает ногой на переднюю часть педали 12. Педаль 12, поворачиваясь по часовой стрелке, толкает тягу 11, которая с помощью рычага 10 поворачивает поворотный вал (против часовой стрелки) 4 с кронштейном 14. При этом кронштейн 14 затягивает тормозную ленту 2 планетарно-фрикционного механизма переднего хода. Другой кронштейн, на противоположном конце поворотного вала 49 ослабляет натяжение тормозной ленты 3, т. е. растормаживает планетарно-фрикционный механизм заднего хода. При нажатии на заднюю часть педали 12 все действия происходят наоборот.

Возврат ножной педали 12 в исходное положение осуществляется пружиной 8, растянутой между концами рычагов 7 и 9. Причем, рычаг 9 жестко связан с поворотным валом 4. Рычаг 7 свободно посажен на том же валу 4. Поворот рычага 7 вправо ограничен неподвижным упором.

Для избежания нагрева тормозного шкива и тормозных лент 2 (на примере механизма хода вперед), последние имеют две оттягивающих пружины 6. Величина оттяжки ограничена двумя болтами 5. Регулировать зазор и ход ножной педали 12 можно стяжным болтом I.

## МЕХАНИЗМ ПОДЪЕМА И УПРАВЛЕНИЯ КОВШОМ

Механизм подъема ковша (**рис. 8**) состоит из двух планетарно-фрикционных механизмов С и Д, смонтированных на валу 13, который опирается на раму машины с помощью двух подшипниковых узлов 2, 10. Оба механизма С и Д устроены одинаково. Внутри тормозного шкива 49 закрытого крышкой 8, расположен планетарный редуктор. Он состоит из солнечной шестерни II, посаженной на валу 13, двух сателлитов 6, водила 7 и зубчатого венца внутреннего зацепления 5, винтами соединенного с тормозным шкивом 4. Каждый сателлит 6 вращается на оси 9 с помощью трех радиальных шарикоподшипников. Оси 9 закреплены неподвижно в водиле 7, которое жестко соединено с цепным барабаном 3.

Работает планетарно-фрикционный механизм С следующим образом.

Крутящий момент от главного редуктора передается цепной передачей звездочке I и, с помощью шлицевого соединения, валу 13. Вращаясь валом 13 солнечная шестерня II вращает сателлиты и находящийся с ними в зацеплении зубчатый венец 5 вместе с тормозным шкивом 4. Для включения цепного барабана 3 затормаживается тормозной шкив 4 (с помощью тормозной ленты). При этом сателлиты 6 обкатываются по неподвижному зубчатому венцу 5, увлекая за собой, водило 7 и соединенный с ним цепной барабан 3. Происходит наматывание цепи 12 на барабан 3 и поворот стрелы с ковшем влево. Для подъема забирающего органа необходимо затормозить одновременно тормозные шкивы обоях планетарно-фрикционных механизмов С и Д.

Управление механизмом подъема ковша (**рис. 9**) расположено в передней части машины и состоит из двух двухобхватных тормозных лент 13 и 15, двух полных валов (один в одном) 12 и 17 связанных с ними зубчатыми полумуфтами 10 и II рычагов управления 8 и 9.

Набегающие концы тормозных лент 13 и 15 шарнирно крепятся к поперечной балке 3, вваренной в раму машины. Сбегающие концы тормозных лент 13 и 15 крепятся к кронштейнам 14 и 16 (жестко) связанным с соответствующими валами 12 и 17.

Управление ковшем осуществляется следующим образом. Нажатие на наружный рычаг 9 (вправо) приводит к повороту вала 17 с кронштейном 16 и натяжению тормозной ленты 15. При этом

происходит включение в работу правого планетарно-фрикционного механизма, наматывание цепи на барабан (см. **рис. 8**) и поворот стрелы с ковшем вправо. Возвращение рычага 9 в исходное положение производится пружиной 1. Нажатие на внутренний рычаг 8 приводит к повороту стрелы с ковшем влево. Одновременное нажатие на рычаги 8 и 9 приводит к подъему стрелы и разгрузке ковша. Регулировка положения рычагов 8 и 9 производится зубчатыми полумуфтами 10 и 11.

Для избежания нагрева тормозного шкива планетарно-фрикционного механизма и тормозной ленты (13) 15 в расторможенном состоянии лента оттягивается пружинами 5 и 6. Регулировка зазора осуществляется болтами 14 и 18.

## **ЗАБИРАЮЩИЙ ОРГАН**

Забирающий орган (**рис. 10**) сложен для зачерпывания погружаемого материала и его разгрузки в приемную часть ленточного транспорт эра. Забирающий орган состоит из стрелы 11, шарнирно-прикрепленной к кронштейну тормозного устройства 12, ковша 8, двух ковшевых цепей 7, двух амортизационных цепей I и буферных устройств 3, 4. Забирающий орган имеет возможность поворота в горизонтальной плоскости на 50 град. вправо и влево, что обеспечивает фронт погрузки до 4 м.

Буферное устройство снижает динамические нагрузки на амортизационные цепи 1 (за счет сжатия пружин 10, 13) при отпуске (падении) забирающего органа из верхнего положения (после разгрузки).

Буферное устройство 4 пружинного типа смягчает удары ковша 8 стрелу II при подъеме забирающего органа после зачерпывания материала.

Для закрепления ковша 8 в транспортном положении на его задней стенке приварен кронштейн 6 с отверстием. Такое же отверстие расположено на упоре 5. В эти совмещенные отверстия вставляется шкворень.

Тормоз стрелы (**рис. 11**) служит для предохранения от самопроизвольного поворота забирающего органа в горизонтальной плоскости.

Тормоз стрелы состоит из двух подвижных дисков I, имеющих фрикционные обкладки, двух неподвижных стальных дисков 4, 5 и двух кронштейнов 6, 8 образующих двойной шарнир.



Кронштейн стрелы своим вертикальным выступом входит в пазы исков, имеющих фрикционные обкладки, и может вместе с ними поворачивается вокруг вертикальной оси 7. Стальные диски 4 и 5 фиксируются от поворота передней стенкой рамы машины. Тормозное усилие в дисках создается с помощью набора тарельчатых пружин 3, одетых на вертикальную ось 7. Затяжка тормоза осуществляется специальной, гайкой 2, таким образом, чтобы не было самопроизвольного поворота забирающего органа.

## ПЕРЕДАТОЧНЫЙ ТРАНСПОРТЕР

Транспортёр (рис. 12) состоит из следующих частей: ведущего барабана II, двух футерованных роликов 6, роликов 4, поддерживающих нижнюю ветвь ленты, рамы оснований 7, ведомого барабана 109 верхней рамы 8, транспортёрной ленты 1, скребка 5, винтового натяжного устройства 2, кронштейнов 3, 9.

В качестве несущего рабочего органа принята резинотканевая транспортёрная лента шириной 650 мм, работающая на транспортёре с котлом подъема до 18 град, к горизонту.

Для очистки ленты шириной 650 мм от загрязнения на транспортёре имеются два скребка 5.

В приемной части транспортера с целью амортизации и предохранения ленты от пробоя кусками горной массы, установлены два футерованных ролика 6.

Привод транспортера (рис. 13) состоит из редуктора 1, электродвигателя 3 и цепной муфты 2. Редуктор коническо-цилиндрической, с дозаполненным зацеплением Новикова, двухступенчатый, с тремя валами. Передаточное число редуктора равно 13,9. Быстроходная коническая вал-шестерня с помощью цепной муфты соединяется с электродвигателем, а выходной вал с приводным барабаном транспортера с помощью зубчатой муфты. Валы редуктора опираются на радиальные шарикоподшипники и конические роликоподшипники. Зубчатые колеса работают в масляной ванне. Подшипники смазываются разбрызгиванием при работе зубчатых передач. Для ограничения количества заливаемого масла в редукторе имеется контрольная пробка.

## ВЫДВИЖНАЯ БУФЕРНАЯ СЦЕПКА

Выдвижная буферная сцепка (рис. 14) предназначена для ра-

боты машины в паре с вагонетной грузоподъемностью не более трех тонн. Она обеспечивает равномерную загрузку вагонетки и исключает ручное разравнивание породы.

Выдвижная буферная сцепка состоит из буфера I, закрепленного жестко на конце бруса 3, который расположен в крестообразном пазу плиты рамы машины, П-образного затвора 5 с пружиной 7, троса 8 и педали 9. К боковым поверхностям бруса 3 приварены отрезки полос 4 с зазорами через определенные расстояния. В один из зазоров (из трех) входит П-образный затвор 5, который удерживает буферную сцепку от продольного перемещения.

Буфер состоит из двух литых скоб: внутренней 15, закрепленной жестко на брус 3 и наружной 12, соединенных болтами 13. Между скобами 12 и 13Г помещены резиновые амортизаторы 14. В наружной скобе 12 буфера имеются два кармана, позволяющие штырем 2 прицеплять вагонетки с разной высотой сцепок.

Работает выдвижная буферная сцепка следующим образом. После загрузки задней части прицепленной вагонетки машинист ногой нажимает на педаль 9. Рычаг, жестко связанный с педалью 9 тянет трос 8 который, через блок 11 сжимает пружину 7 и поднимает П-образный затвор 5. Брус 3 освобожден. Одновременно погрузочная машина подается машинистом вперед и занимает новое положение относительно вагонетки (положение, изображенное на **рис. 14**). П-образный затвор 5 под действием собственного веса и усилием пружины 7 заходит в пазы бруса 3. В этом положении происходит загрузка средней части вагонетки. Для загрузки передней части вагонетки используется крайнее (выдвинутое) положение бруса 3.