

Қазақстан Республикасы Тәуелсіздігінің 30 жылдығына арналған «Сейфуллин оқулары – 17: «Қазіргі аграрлық ғылым: цифрлық трансформация» атты халықаралық ғылыми – тәжірибелік конференцияға материалдар = Материалы международной научно – теоретической конференции «Сейфуллинские чтения – 17: «Современная аграрная наука: цифровая трансформация», посвященной 30 – летию Независимости Республики Казахстан.- 2021.- Т.1, Ч.2 - С.216-218

ИЗЫСКАНИЕ КОНСТРУКЦИИ И ИСПЫТАНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ОБРАЗЦА БУРОВОГО РАБОЧЕГО ОРГАНА КОМБИНИРОВАННОГО ДЕЙСТВИЯ

*Магавин С.Ш., кандидат технических наук, доцент
Казахский агротехнический университет им.С.Сейфуллина, г. Нур-
Султан*

Для реализации предлагаемого способа бурения скважин большого диаметра предложена следующая технология бурения скважины комбинированным методом. Разрушение забоя предполагает совместное воздействие на забой крутящего момента, усилия осевой подачи и ударных нагрузок. Со стороны забоя на инструмент при этом действуют силы сопротивления грунта вдавливанию, резанию, динамическому разрушению и силы сопротивления разрушенной массы волочению и транспортированию. Механизм разрушения грунта забоя скважин представляется следующим образом.

В начальный период бурения (период заглубления рабочего органа) инструмент под действием крутящего момента, усилия осевой подачи и усилия статического поджатия инструмента производит статическое резание грунта. При этом со стороны забоя продвижению инструмента препятствует сила сопротивления грунта резанию, значение которой растет с увеличением срезаемой стружки. С увеличением сопротивления со стороны забоя инструмент вдвигается в направляющую буксу и воздействует на автомат запуска ударного устройства, происходит включение последнего в работу. Толщина стружки, срезаемой до включения ударного устройства в работу, является толщиной стружки статического резания. В период динамического разрушения под действием ударного импульса происходит скол с поверхности забоя некоторого объема грунта. В результате ослабления забоя динамическим разрушением толщина стружки возрастает на эту величину.

При дальнейшем вращении бурового рабочего органа происходит статическое резание грунта с одновременным продвижением инструмента в направляющую буксу и нанесением следующих ударов.

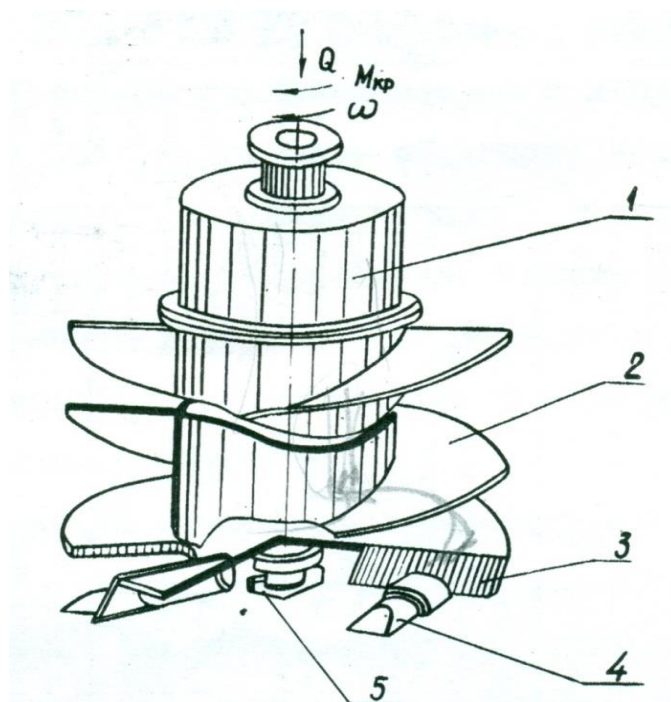
За время одного оборота рабочего органа с поверхности забоя отделяется стружка грунта, величина которой превышает толщину стружки статического резания. Средняя траектория движения инструмента при этом

представляет собой винтовую линию с шагом h и углом наклона Θ_k горизонтали. Инструменты располагаются на различных радиусах и при вращении разрушают забой по концентрическим окружностям. Смещением инструментов по радиусу и высоте определяются условия их взаимодействия с разрушаемым массивом.

В процессе проходки скважины буровой рабочий орган должен выполнять следующие операции: разрушать забой под действием крутящего момента, усилия подачи и ударных нагрузок; перемещать разрушенную породу по забою и по поверхности транспортирующего или накапливающего органа. В соответствии с технологией проходки скважины и анализом технически реализуемых вариантов исполнения разработана конструктивная схема бурового рабочего органа статико-динамического действия (рисунок 1), которая включает следующие элементы: корпус с ударными устройствами; породоразрушающую коронку с подвижно установленными на ней инструментами, лемехами и окнами для забора разрушенного грунта; накопитель или транспортер грунта; устройства для подвода энергоносителя к ударным устройствам [1].

Диаметр скважины ограничивает возможность наклонного размещения мощных ударных устройств на породоразрушающей коронке. Наименьший диаметр скважины, при котором можно устанавливать мощные ударные устройства под оптимальным углом атаки к забою, составляет около 3,0 м.

Разработано ударное устройство с механизмом изменения направления ударного импульса, использование которого в значительной мере облегчает компоновку бурильного рабочего органа и позволяет реализовать способ послойного динамического разрушения грунта [2].



1-рисунок. Конструктивная схема бурового рабочего органа: 1 – корпус; 2 – накопитель грунта; 3 – лемех; 4 – ударный инструмент; 5 – забурник.

Механизм изменения направления ударного импульса представляет собой изогнутую полость с жидкостью, поршнем-приемником и поршнем-ударником.

Ударный импульс от ударного устройства воспринимается поршнем-приемником и через жидкость, поршень-ударник передается на инструмент, что позволяет наиболее полно удовлетворить требования конструктивной компоновки и выбора рациональной схемы размещения инструментов в забое.

Экспериментальный образец буровой рабочий органа состоит из следующих основных частей: ударного блока, накопителя грунта и породоразрушающей коронки. Ударный блок представляет собой цилиндрический корпус, в верхней части которого выполнено квадратное гнездо для соединения с буровой штангой, а в нижней- фланец для закрепления с накопителем грунта. Внутри цилиндрического корпуса установлены три пневмомолота типа М-10. Вместо инструмента в пневмомолоты установлены штоки, которые через жидкость, заполняющую полости в основании, воздействуют на породоразрушающие инструменты.

Подвод сжатого воздуха и пневмомолотам производится через полую буровую штангу и распределитель. Накопитель грунта выполнен в виде трехзаходного шнека, внутри которого штоки пневмомолотов. Породоразрушающая коронка представляет собой плиту, в которой имеются окна для забора грунта, центральный забурник, лемеха с клапанами для предотвращения просыпания грунта.

Инструменты расположены со смещением по радиусу и при работе разрушают забой по концентрическим окружностям. Включение в работу пневмомолотов происходит при достижении на инструментах статического усилия.

Испытания и исследования параметров экспериментального образца бурового рабочего органа статико-динамического действия проводились на полноразмерном буровом стенде при бурении бетонного блока с маркой бетона М200 и мерзлого грунта.

Техническая характеристика экспериментального образца имеет следующий вид.

Техническая характеристика экспериментального образца бурового рабочего органа комбинированного действия

- 1.Диаметр бурения, м. 1,3
- 2.Энергия удара пневмомолота, кДж. 1,75
- 3.Количество пневмомолотов, шт. 3
- 4.Частота ударов , Гц 7,0
- 5.Габаритные размеры, м:

высота3,0
диаметр1,2

6.Масса, кг5000

При проведении экспериментальных исследований на полноразмерном стенде производилась регистрация следующих параметров:

- крутящего момента и осевого усилия на буровом рабочем органе;
- величины осевой подачи на забой и скорости вращения бурового става;
- силы сопротивления забоя динамическому внедрению инструмента в грунт.

По значениям указанных параметров определялись производительность и энергоемкость бурения к зависимости их от прочности разрабатываемых грунтов и скорости вращения бурового става.

Входе выполнения исследований применялась как серийно выпускаемая, так и специально разработанная аппаратура [3].

Испытания экспериментального образца бурового рабочего органа показали его достаточную работоспособность и надежность.

Разработана методика расчета параметров бурового рабочего органа комбинированного действия, предназначенного для проходки скважин большого диаметра в мерзлых и прочных грунтах. Параметры устанавливаются из условия обеспечения минимальных удельных затрат при заданных производительности и диаметра бурения. Методика расчета была использована при определении параметров экспериментального образца и разработке технического задания на создание и промышленное освоение бурового рабочего органа комбинированного действия.

Список использованной литературы:

1. Магавин С.Ш. Комбинированный способ бурения скважин большого диаметра. – Эффективные инструменты современных наук – 2016: Материалы 12-й международной научно - практической конференции. Прага, 2016,С. 30-32.

2. Авторское свидетельство 590439(СССР) Устройство ударного действия А.И. Федулов, В.В. Харченко, М.С. Овчаров, С.Ш. Магавин и др. – Б.И. №20, 1977.

3. Магавин С.Ш., Аймурзинов Ж.К. Изыскание конструкции бурового рабочего органа статико-динамического действия. Материалы 13 международной научно-практической конференции «Стратегические вопросы мировой науки-2017», Пшемысль,2017, С.34-39.

4.Lavernia E.I., Wu Y. Spray Atomization & Deposition Chichester.: Wiley, 1996. – 700p.

5. V.Malsen, P. Achten, and G. Vael, 2002, “Design of Dynamic and Efficient Hydraulic Systems Around a Simple Hydraulic Grid,” SAE 2002-01-1432, Society of Automotive Engineers.