

При большой контактной площадке с малым контактным давлением можно получить незначительную глубину требуемого уплотнения. То же самое будет и при малой контактной площадке и высоком или низком давлении. Предпочтительное давление 0,9 — 1 МПа на рыхлый грунт и 1,5 — 1,6 МПа на плотный грунт.

ЛИТЕРАТУРА

1. Машины для земляных работ: Навчальний посібник /Хмара Л.А., Кравець С.В., Нічке В.В., Назаров Л.В., Скоблюк М.П., Нікітін В.Г. Під загальною редакцією проф. Хмари Л.А. та проф. Кравця С.В. Рівне – Дніпропетровськ – Харків. – 2010. – 557с.
2. Блохин В.С., Большаков В.И., Малич Н.Г. Основные параметры технологических машин. Машины для дезинтеграции твердых материалов: Учеб. Пособ.-Днепропетровск: ИМА-пресс,2006. – 404с.
3. Малич Н.Г. Научные основы развития расчета параметров машин для земляных работ в горно-металлургическом комплексе: Монография – Днепропетровск ИМА-пресс-2010. – 380 с.
4. Тимошенко С.П., Гудьер Д. Теория упругости. М.: Наука, 1975. – 576с.
5. Расчеты на прочность в машиностроении/ Под. ред. С.Д. Пономарева. М.: Машгиз. 1959. – 354 с.

УДК 621.87

Н. В. РОЗЕНФЕЛЬД, ст. преп., О.В. ИВАНОВА, студ.

Харьковский национальный автомобильно-дорожный университет

СТАТИСТИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ УСИЛИЙ В ГИДРОЦИЛИНДРАХ АВТОГРЕЙДЕРА

Актуальность вопроса. Во многих случаях разрушение металлоконструкции автогрейдера, как и другой землеройно-транспортной машины вследствие усталости материала, вызванного переменными нагрузками.

Анализ публикаций. Причины возникновения переменных нагрузок на рабочие органы землеройной техники освещались различными авторами. А.М.Холодов описал процесс периодического скола элементов грунта перед ножом [1], в дальнейшем обстоятельно

изученный В.В. Ничке [2]. Возникновение переменных случайных нагрузок при первом проходе автогрейдера описано в работе [3]. При этом вопрос влияния переменных характеристик разрабатываемого грунта не был рассмотрен.

Цели и задачи данной работы – изучение статистических характеристик величины динамической плотности грунта в забое и влияния этих характеристик на усилия в гидроцилиндрах управления отвалом автогрейдера. Соответственно цели были поставлены такие задачи:

1. Измерить величину динамической плотности грунта на поверхности забоя;
2. Определить статистические характеристики динамической плотности грунта: среднее значение и дисперсию;
3. Вычислить возникающее сопротивление резанию грунта и усилия в гидроцилиндрах подвески тяговой рамы автогрейдера, определить статистические характеристики этих усилий.

Основная часть. Предварительно по следующей схеме были проведены измерения динамической плотности грунта.

Измерения проводились с помощью плотномера (ударника) ДОРНИИ на участке длиной 30 м с шагом 0,2 м по восьми линиям, удаленным одна от другой на расстояние 0,5 м. Эксперимент проводился на полигоне ХНАДУ. Затем методом сплайн-интерполяции были определены значения динамической плотности с более мелким шагом 0,05 м по длине участка и с таким же шагом 0,05 м по ширине забоя. Обработка результатов измерений дала такие результаты: среднее значение динамической плотности $C_{cp} = 6,24$; дисперсия $D_C = 0,846$; среднее квадратичное отклонение $\sigma_C = 0,92$.

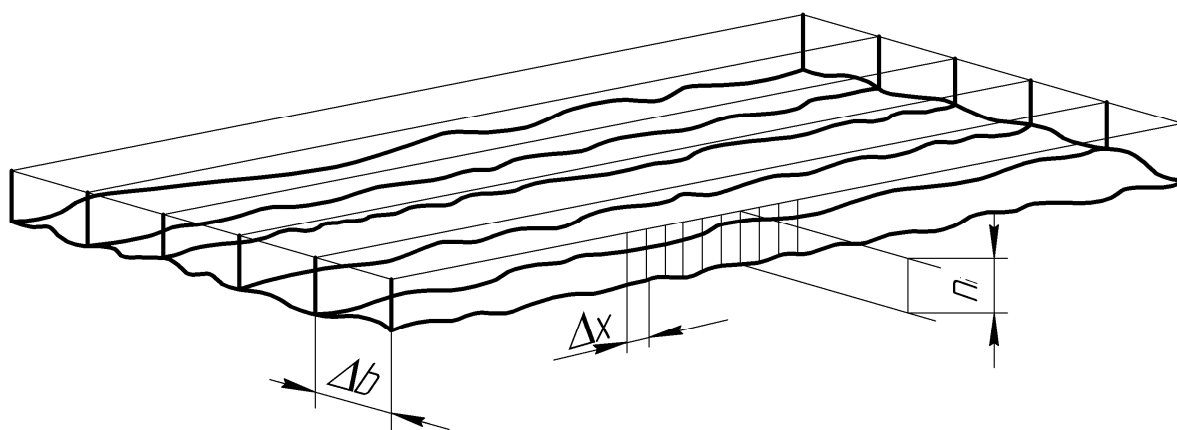


Рис. 1. Схема замеров динамической плотности грунта.

Исследование полученных данных с помощью критерия Кси-квадрат показало, что величина динамической плотности грунта подчиняется нормальному закону распределения с вероятностью 0,962.

Усилие резания грунта пропорционально глубине резания и величине динамической плотности C :

$$P = Ach, \quad (2)$$

где C – динамическая плотность грунта;

h – глубина резания, м;

A – коэффициент пропорциональности.

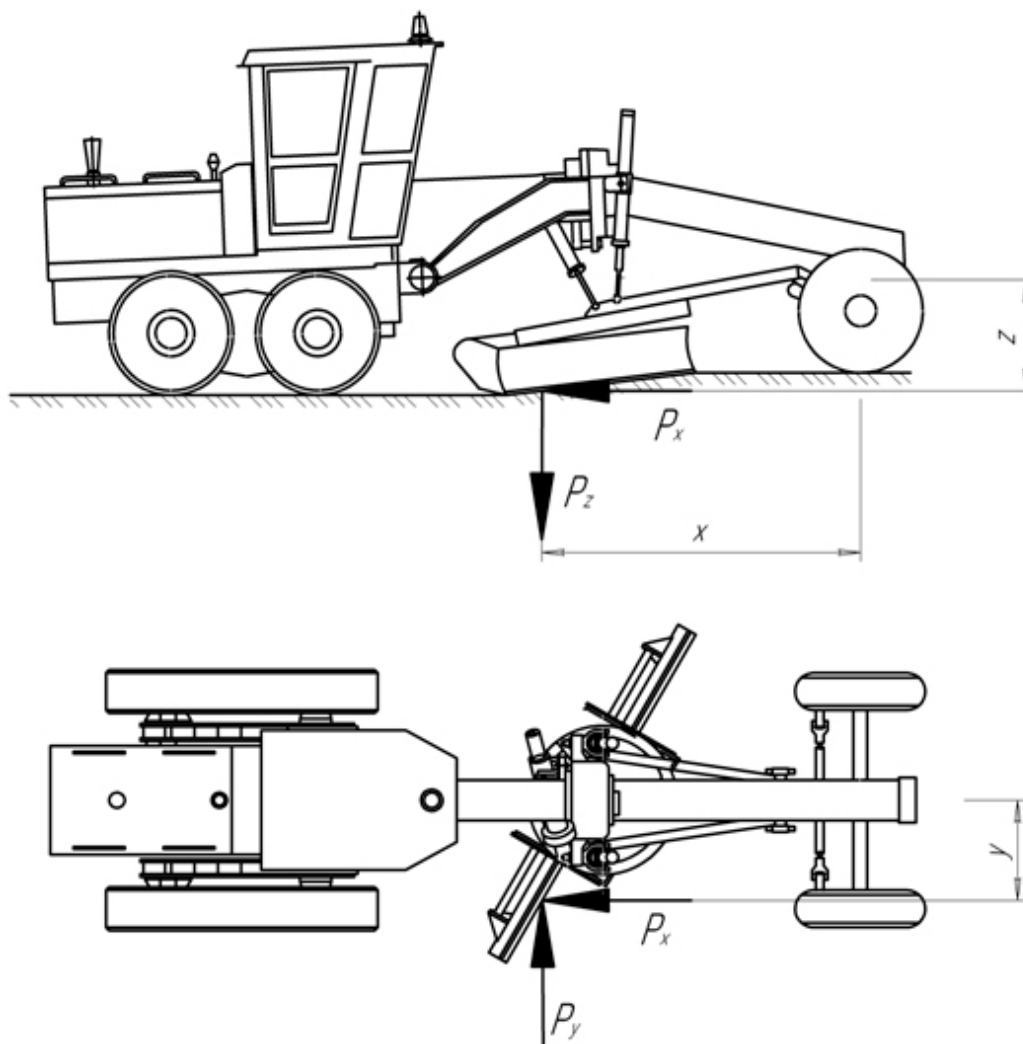


Рис. 2. Схема приложения сил и соответствующие координаты.

Таким образом, усилие резания является функцией двух случайных величин, C и h . При известных дисперсиях C и h по известным из теории вероятностей [3] зависимостям можно определить дисперсию усилия резания P .

$$D_p = K^2 [D_C \cdot D_h + (M_C)^2 D_h + (M_h)^2 D_C]; \quad (3)$$

где D_C и D_h – дисперсии динамической плотности грунта C глубины резания h ;

M_C и M_h – Математические ожидания величин C и h .

Из уравнений равновесия тяговой рамы автогрейдера получены выражения для усилий в гидроцилиндрах подъема тяговой рамы и выноса ее в сторону в зависимости от точки приложения равнодействующей усилия резания грунта.

Подальші обчислення були проведені для автогрейдера ДЗ-143 масою 13,5 т (рис. 2). Дисперсии усилий определялись при отвале, повернутом на 30° .

Усилия в гидроцилиндрах определялись по уравнениям равновесия тяговой рамы:

$$R1 \sin \alpha x \cdot x_1 + R1 \cos \alpha x \cdot h_1 + R2 \sin \beta x \cdot x_2 + R2 \cos \beta x \cdot h_1 + R3 \sin \lambda x \cdot x_3 + R3 \cos \gamma x \cdot h_1 + P_x \cdot h - P_z \cdot x = 0; \quad (4)$$

$$R1 \cos \alpha z \cdot h_1 - R1 \sin \alpha z \cdot y_1 - R2 \cos \beta z \cdot h_1 + R2 \sin \beta z \cdot y_2 + R3 \cos \gamma z \cdot h_1 - R3 \sin \gamma z \cdot y_3 - P_y \cdot z - P_z \cdot x = 0; \quad (5)$$

$$R1 \cos \alpha y \cdot x_1 + R2 \sin \alpha y \cdot y_1 - R2 \cos \beta y \cdot x_2 - R2 \sin \beta y \cdot y_2 - R3 \cos \gamma x \cdot y_3 - R3 \sin \gamma x \cdot x_3 + P_x \cdot y + P_y \cdot x = 0. \quad (6)$$

где $R1$, $R2$ и $R3$ - усилия в гидроцилиндрах подъема тяговой рамы (левом и правом) и в гидроцилиндре выноса тяговой рамы в сторону;

αx , αy и αz – углы установки гидроцилиндров подъема тяговой рамы и выноса тяговой рамы относительно продольной оси машины;

βx , βy и βz – углы установки указанных гидроцилиндров относительно поперечной оси машины;

γx , γy и γz – углы установки гидроцилиндров относительно вертикальной оси;

x , y и z – координаты точки приложения равнодействующей усилия резания относительно центра шарового шкворня крепления тяговой рамы к основной раме.

Таблица 1.

Статистические характеристики усилий в гидроцилиндрах управления тяговой рамой автогрейдера

Характеристики усилий	Усилия в гидроцилиндрах		
	Правый гидроцилиндр подъема рамы	Левый гидроцилиндр подъема рамы	Гидроцилиндр выноса рамы в сторону
Среднее значение, кН	1,24	4,36	13,2
Дисперсия, (кН) ²	0,744	2,92	5,41
Среднеквадратичное отклонение усилий, кН	0,863	1,701	2,33

Выводы.

1. Показатель динамической плотности грунта C в пределах забоя непостоянный и может иметь различные значения.
2. Величина усилия резания грунта и точка приложения равнодействующей этого усилия меняются, и вызывают переменные нагрузки в конструкции автогрейдера.
3. Аналогичное действие вызывают неровности поверхности забоя. Величина неровностей забоя не коррелирует с величиной динамической плотности грунта.
4. Переменная величина динамической плотности грунта и неровности забоя оказывают влияние на усталостные характеристики конструкции.

ЛИТЕРАТУРА

1. Холодов А.М. Теоретическое выражение сопротивления грунта лобовому резанию широким плоским ножом // Горные, строительные и дорожные машины. – К.: Техніка, 1965.–Вып. 1.– С. 5–13.
2. Демішкан В.Ф., Нічке В.В. Підвищення якості землерийно-транспортних машин удосконаленням робочого процесу. / Видавництво ХНАДУ, 2007. – 272 с.
3. Розенфельд Н.В. Анализ нагрузок, действующих на автогрейдер при первом проходе. / Розенфельд Н.В., Истомин В.П., // Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства ім. Петра Василенка. Вип. 111, «Системотехніка і технології лісового комплексу», «Транспортні технології», Харків, 2011. С. 3 – 8.

УДК 621.869.33

А. А. РЕЗНИКОВ, аспірант.

Харьковский национальный автомобильно – дорожный университет

ВЛИЯНИЕ ПОЛОЖЕНИЯ ГРЕЙДЕРНОГО ОТВАЛА НА НАГРУЗКИ, ДЕЙСТВУЮЩИЕ В МЕТАЛЛОКОНСТРУКЦИИ ОСНОВНОЙ РАМЫ АВТОГРЕЙДЕРА

Актуальность вопроса. При расчетах нагрузок, действующих в металлоконструкции основной рамы автогрейдера [1], возникает необходимость определения точки приложения внешнего рабочего усилия, положение которого зависит от расположения режущей кромки в пространстве. Это вызвано необходимостью учета плеча приложения внешних