

JOURNAL OF TRANSPORT



ISSUE 4, 2024, vol. 1
ISSN: 2181-2438



SLIB.UZ
Scientific library of Uzbekistan

RESEARCH, INNOVATION, RESULTS



**TOSHKENT DAVLAT
TRANSPORT UNIVERSITETI**

Tashkent state
transport university



JOURNAL OF TRANSPORT

RESEARCH, INNOVATION, RESULTS

ISSN 2181-2438

VOLUME 1, ISSUE 4

DECEMBER, 2024



jot.tstu.uz

TASHKENT STATE TRANSPORT UNIVERSITY

JOURNAL OF TRANSPORT

SCIENTIFIC-TECHNICAL AND SCIENTIFIC INNOVATION JOURNAL

VOLUME 1, ISSUE 4 DECEMBER, 2024

EDITOR-IN-CHIEF

SAID S. SHAUMAROV

Professor, Doctor of Sciences in Technics, Tashkent State Transport University

Deputy Chief Editor

Miraziz M. Talipov

Doctor of Philosophy in Technical Sciences, Tashkent State Transport University

Founder of the scientific and technical journal “Journal of Transport” – Tashkent State Transport University, 100167, Republic of Uzbekistan, Tashkent, Temiryo‘lchilar str., 1, office: 465, e-mail: publication@tstu.uz.

The “Journal of Transport” publishes the most significant results of scientific and applied research carried out in universities of transport profile, as well as other higher educational institutions, research institutes, and centers of the Republic of Uzbekistan and foreign countries.

The journal is published 4 times a year and contains publications in the following main areas:

- Business and Management;
- Economics of Transport;
- Organization of the Transportation Process and Transport Logistics;
- Rolling Stock and Train Traction;
- Infrastructure;
- Research, Design, and Construction of Railways, Highways, and Airfields:
- Technology and Organization of Construction, Management Problems;
- Water Supply, Sewerage, Construction Systems for Water Protection;
- Technosphere Safety;
- Power Supply, Electric Rolling Stock, Automation and Telemechanics, Radio Engineering and Communications, Electrical Engineering;
- Materials Science and Technology of New Materials;
- Technological Machines and Equipment;
- Geodesy and Geoinformatics;
- Car Service;
- Information Technology and Information Security;
- Air Traffic Control;
- Aircraft Maintenance;
- Traffic Organization;
- Operation of Railways and Roads;

Tashkent State Transport University had the opportunity to publish the scientific-technical and scientific innovation publication “Journal of Transport” based on the Certificate No. 1150 of the Information and Mass Communications Agency under the Administration of the President of the Republic of Uzbekistan. Articles in the journal are published in Uzbek, Russian and English languages.

A. Adilkhodjaev, A. Baymurzaev	
<i>Application of the experimental mathematical planning method for optimizing the composition of modified fine-grained concrete.....</i>	108
D. Yoldoshev	
<i>Increasing the capacity of intermediate stops of city buses.....</i>	112
B. Astanov, Yu. Shermukhamedov	
<i>Experimental study of the hydraulic hinged mechanism of a high-clearance tractor for horticulture and viticulture.....</i>	117
G. Khalilova, A. Rakhmonov, R. Samatov	
<i>Method of estimating the demand for parking lots and effective parking management.....</i>	122
A. Azizov, F. Sindarov	
<i>As Microelectron NPC block and its function.....</i>	126
N. Mirzaev, J. Urinboev, M. Nugmanova	
<i>Main methods of identifying a speaker through speech.....</i>	130
S. Olimjonova	
<i>Diagnostics based on blood analysis indicators using the adaboost algorithm.....</i>	137
E. Khidirov	
<i>Microprocessor system for contactless control of derailment of railway rolling stock and delicate dimensions.....</i>	141
I. Sadikov, E. Joldasbaev	
<i>Visco-elastic analysis of asphalt concrete.....</i>	146
I. Maturazov, D. Sarsenbaev	
<i>Specific features of aircraft maintenance based on their technical condition.....</i>	150
Z. Alimova, A. Qurbonov	
<i>Improving the composition of oils used in hydraulic systems.....</i>	154



Experimental study of the hydraulic hinged mechanism of a high-clearance tractor for horticulture and viticulture

B.J. Astanov¹^a, Yu.A. Shermukhamedov²^b

¹Institute of Mechanics and seismic stability of structures AS RUz, Tashkent, Uzbekistan

²Tashkent state transport university, Tashkent, Uzbekistan

Abstract: In the article, presents the program and methodology of laboratory and field tests of the hydraulic attachment mechanism of a high-clearance tractor for horticulture and viticulture. Transients of pressure changes in the GTS during lifting of loads of 1000 and 1500 kg are obtained. Statistical processing of the test results was carried out. The obtained average values of the experimental research results allow us to assess the compliance of the parameters of the experimental tractor with the requirements of the technical specification, as well as to verify the adequacy of theoretical models to experimental data.

Keywords: high- clearance tractor, hydraulic hinged system, kinematic scheme, methodology, program

Экспериментальное исследование гидравлического навесного механизма высококлиренсного трактора для садоводства и виноградарства

Астанов Б.Ж.¹^a, Шермухамедов Ю.А.²^b

¹Институт механики и сейсмостойкости сооружений АН РУз имени М.Т.Уразбаева, Ташкент, Узбекистан

²Ташкентский государственный транспортный университет, Ташкент, Узбекистан

Аннотация: В статье приводится программа и методика лабораторно-полевых испытаний гидравлического навесного механизма высококлиренсного трактора для садоводства и виноградарства. Получены переходные процессы изменения давления в ГНС при поёме грузов 1000 и 1500 кг. Проведена статистическая обработка результатов испытаний. Полученные средние значения результатов экспериментальных исследований позволяют оценить соответствия параметров опытного трактора требованиям технического задания, а также проверки адекватности теоретических моделей экспериментальным данным.

Ключевые слова: высококлиренсной трактор, гидравлическая навесная система, кинематическая схема, методика, программа

1. Введение

На сегодняшний день в республике практически отсутствует отечественная специализированная техника для работы внутри садов и виноградников с традиционной и интенсивной агротехнологиями возделывания [1]. Традиционная обработка почвы под сады и виноградники часто не дает желаемого результата, так как при многократных проходах почва не только рыхлится, но и уплотняется, разрушается её структура. В такой ситуации, отсутствие в республике специализированного трактора для садоводства и виноградарства, адаптированного к местным условиям, не дает возможности поднять уровень механизации в садах и виноградниках, следовательно, не позволяет повысить производительность труда в этих отраслях [2].

Поэтому, обоснование и расчет параметров отечественного садово-виноградникового трактора и его создание является одной из актуальных задач в

процессе комплексной механизации выращивания фруктов и винограда.

В Конструкторско-технологическом центре сельскохозяйственного машиностроения предложена конструкция портального высококлиренсного трактора (Рис.1).

На высококлиренсном портальном тракторе в качестве гидравлического навесного оборудования применим плоский рычажный семизвённый механизм с вращающимися кинематическими парами звеньев. ГНС управляется раздельно-агрегатным гидравлическим приводом трактора, основными элементами которого являются: масляный бак, насос, распределитель, силовой цилиндр и гидролинии. ГНС современных портальных тракторов должен обеспечить грузоподъемность до 1,8 т (17,658 кН).

Целью проведения лабораторно-полевых испытаний транспортных средств является определение параметров гидравлической навесной системы.

Программа испытаний: определение параметров гидравлической навесной системы.

^a <https://orcid.org/0000-0003-1939-2529>



Методика испытаний: определение грузоподъемности гидравлической навесной системы трактора; определение времени перемещения оси навесного устройства с грузом и без груза из нижнего в крайнее верхнее положение, соответствующее полному ходу поршня гидроцилиндра; определение минимального расстояния оси подвеса от опорной поверхности в нижнем положении; определение стабильности положения поднятого груза.

Перечень средств измерений и погрешность отдельных приборов и аппаратуры приведены в таблицах 1 и 2.

2. Методология исследования

Лабораторно-полевые испытания проводятся на

опытно-полевых участках ООО «КТЦСМ».

Для определения давления в гидросистеме на опытном образце трактора применена специальная аппаратура, состоящая из диафрагменных датчиков, соединенных кабелем с аналогово-цифровым преобразователем ЭВМ (рис. 2).



Рис. 1. Общий вид портального трактора

Таблица 1

Перечень средств измерений

№	Измеряемый параметр	Средства измерений
1	Температура окружающего воздуха	Термометры стеклянные по ГОСТ 215, ГОСТ 2823
2	Атмосферное давление	Барометры, анероиды и измерительные преобразователи давления по ГОСТ 22520.
3	Температура масла в гидросистеме	Термопреобразователи сопротивления по ГОСТ 6651 в комплекте с измерительными преобразователями по ГОСТ 13384.
4	Масса поднимаемого груза	Весы технические по ГОСТ 23676.
5	Время опыта	Секундомеры и хронометры механические и электронные по ГОСТ 5072.
6	Линейные размеры	Рулетки металлические.
7	Угловые размеры	Угломер по ГОСТ 5378
8	Давление рабочей жидкости	Манометры по ГОСТ 2465, ГОСТ -11161, Тензотметрический датчик давления

Погрешность расчетов не должна превышать $\pm 1\%$.

Таблица 2

Погрешности средств измерений

№	Наименование параметра	Обозначение параметра	Предел основной абсолютной погрешности (\pm)
1	Температура, $^{\circ}\text{C}$	T	1,0
2	Атмосферное давление, КПа	$P_{\text{окр}}$	0,10
3	Масса, kg	m_z	0,50
4	Время опыта, s	τ	0.20
5	Линейные размеры, мм	h	0,01h
6	Угловые размеры, град.	β	1,0
7	Давление в гидросистеме, МПа	ρ	0,02 ρ_{max}



Рис. 2. Аппаратура для измерения давления в гидросистеме трактора

В качестве диафрагменных датчиков давления применяли датчики модели SS302 фирмы Sensor Sensor (рис.2) с диапазоном измерения от 0 до 40 МПа с точностью 0,5%, которые установили у входного и выходного канала рабочего гидроцилиндра, приводящего в действие механизм изменения базы трактора.

Сигналы, поступающие от диафрагменных датчиков через аналогово-цифровой преобразователь по кабелю, передавались непосредственно на ЭВМ и обрабатывались по специальной программе Arduino.

При помощи планирования эксперимента можно достичь необходимой достоверной точности результатов используя минимальное количество опытов. Вопросам планирования опытов, подготовки и

проведению эксперимента посвящен ряд работ [3-8].

Критерием достоверности данных, полученных из эксперимента является, суммарная погрешность, составляющие которых должны учитываться при каждом наблюдении и на всех стадиях измерений. Суммарная погрешность состоит из погрешностей измерительных приборов и погрешности записи, которые зависят от метрологических характеристик измерительно-регистрирующей аппаратуры [8].

В работах [5, 7] количество повторных опытов ставится в зависимости от стандарта измерений и заданной надежности результатов.

Стандартное или среднеквадратичное отклонение является мерой точности среднего арифметического значения неоднократно измеренной величины. Он

определяется по формуле:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (a_i - \bar{a})^2}{n-1}}, \quad (1)$$

где a_i – результат любого измерения; \bar{a} – средняя арифметическая измерений; n – количество измерений.

Под надежностью подразумеваются вероятность получения тех же результатов при новых измерениях той же величины или вероятность тех же результатов при повторении опыта в аналогичных условиях. Чем больше относительные колебания результатов и чем большую надежность опыта желательно получить, тем больше должно быть повторностей. Эта зависимость приведена в виде таблицы 3 [3, 4].

Таблица 3

Ошибка, Δ	Необходимое количество опытов (измерений) Надежность опыта, Н							
	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	0,95	0,99	0,999
3,0	1	1	1	1	2	3	4	5
2,0	1	1	1	2	3	4	5	7
1,0	2	2	3	4	5	7	11	17
0,5	3	4	6	9	13	18	31	50
0,4	4	6	8	12	19	27	46	74
0,3	6	9	13	20	32	46	78	127
0,2	13	19	29	43	70	99	171	277
0,1	47	72	169	266	273	387	668	1089
0,05	183	285	431	659	1084	1540	2659	43387
0,01	4543	7090	10732	16436	27171	38416	66358	108307

Для того, чтобы по данной таблице подобрать минимальное количество опытов, необходимо задаться надежностью H и ошибкой Δ , взятой в долях стандарта σ .

В случае отсутствия данных по которым можно было установить значение стандартного отклонения принимается [5, 6], что предельная ошибка приближенно равна наибольшей возможности статистической итога

$$\Delta_n \approx \pm 3\sigma, \quad (2)$$

Надежность H для измерений, связанных с конструкцией машин [5] рекомендует брать равной 0,9, а при измерении величин, являющихся основой дальнейших расчетов - 0,99. На основании полученных данных по таблице 3 определим количество повторных опытов:

- при определении параметров механизмов изменения базы и бесступенчатого изменения клиренса трактора $H=0,9$; $p=2$;

- при сравнении экспериментальных исследований динамики ГНС с экспериментальными $H=0,95$; $p=3$.

Основные результаты экспериментальных исследований обработки по правилам статистической обработки [3-6]. При этом определялись следующие значения:

среднее арифметическое значение:

$$\bar{\sigma} = \frac{x_1 + x_2 + x_3 + \dots + x_n}{n} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}, \quad (3)$$

где n – число опытов; x_i – значение i -го опыта;

дисперсия:

$$\sigma^2 = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n-1}; \quad (4)$$

коэффициент вариации:

$$V = \frac{\sigma}{\bar{x}} 100\%; \quad (5)$$

возможное отклонение среднего арифметического значения:

$$\sigma_{\bar{x}} = \frac{\sigma}{\sqrt{n}} = \sqrt{\frac{\sigma^2}{n}}; \quad (6)$$

относительное погрешность оценки среднего арифметического значения в процентах:

$$\sigma_{\bar{x}}\% = \frac{\sigma_{\bar{x}}}{\bar{x}} 100, \quad (7)$$

максимальное отклонение σ_{max} .

Гидросистема опытного образца трактора с регулируемым клиренсом состоит из гидронасоса НШ-32, гидрораспределителя Р80, двух рабочих гидроцилиндров Ц90-200, гидробака, фильтров, шлангов и труб высокого давления. У входного и выходного канала рабочих гидроцилиндров, приводящих в действие ГНС, размещены диафрагменные датчики (рис. 3).

3. Результаты

В результате проведения экспериментальных исследований ГНС опытного трактора получены следующие показатели (таблицы 4...6):

Анализ результатов статистических данных ГНС при подъеме груза массой 1000 кг показал, что среднее значение максимального давления составило 3,07 МПа, среднеквадратичное отклонение составило 0,55, дисперсия была равна 0,44, максимальное отклонение равно 1,47 МПа, коэффициент вариации равен 20, возможное отклонение среднего значения 11,5, относительное погрешность оценки среднего значения



30%. При подъеме груза массой 1500 кг среднее значение максимального давления составило 6,49 МПа, среднее квадратичное отклонение - 0,35, дисперсия - 0,17, коэффициент вариации - 6,19, максимальное отклонение - 0,84 МПа, возможное отклонение среднего значения - 3,57, относительное погрешность оценки среднего значения - 20%. Данные показывают, что изменчивость вариационного ряда считается незначительной и выбранные средние значения адекватно представляют ряд опытных данных.

Анализ графиков рис. 4 показывает, что среднее максимальное давление при нагружении ГНС массой 1000 кг составляет 7,1 МПа, номинальное давление 4,94 МПа, время срабатывания 0,26 сек, время переходного процесса 2,3 сек, перерегулирование давления 2,16 МПа. При нагружении ГНС массой 1500 кг максимальное давление составляет 10,6 МПа, номинальное давление 8,34 МПа, время срабатывания 0,28 сек, время переходного процесса 1,9 сек, перерегулирование давления 2,26 МПа.

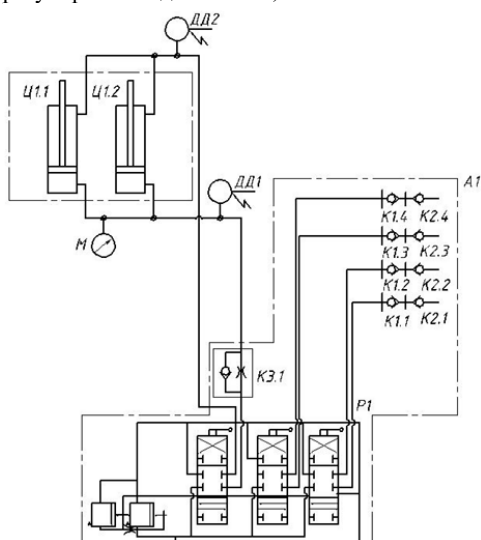


Рис. 3. Схема установки диафрагменных датчиков давления в ГНС

Таблица 4

Результаты экспериментальных исследований

Проведенные экспериментальные исследования	Показатели
Давление автоматического возврата в нейтральное положение золотника гидрораспределителя, МПа	16
Давление открытия предохранительного клапана (максимальное давление в гидросистеме), МПа	17,5
Частота вращения коленчатого вала двигателя, min^{-1}	2200
Время поднятия навесной системы без груза, с	1,35
Расстояние от оси замка нижней тяги навесной системы до опорной поверхности в опущенном положении, мм	515
Максимальное расстояние от оси замка до опорной поверхности в поднятом положении навесной системы, мм: - после работе клапана «стоп» (при выходе штока гидроцилиндра Ц90 на 200 мм)	975
Длина раскоса, мм	570
Максимальная масса груза, кг	1500
Время поднятия максимального груза платформой ГНС, с	2,6
Условный объемный коэффициент гидравлической системы	0,62
Высота от центра крюка до опорной поверхности при поднятии максимального груза, мм	570
Уменьшение высоты поднятого груза в течении 30 мин., мм	11,0

Таблица 5

Устойчивость ГНС при положении поднятого груза

Значение измерения	Время, с					
	5	10	15	20	25	30
Уменьшение высоты поднятого груза, h_{oc} , мм	975	973	975	973	970	968

На рис. 4 приведены переходные процессы изменения давления в ГНС при подъеме грузов массой 1000 и 1500 кг.

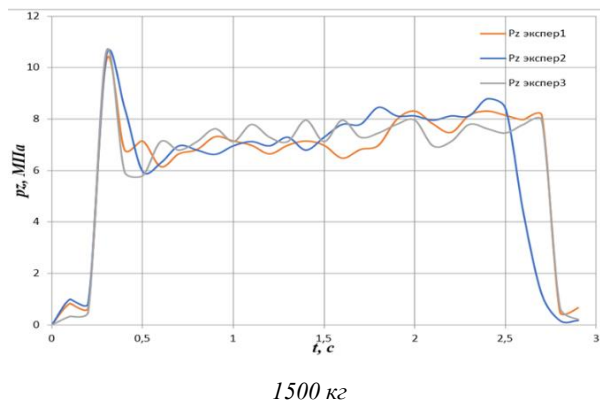
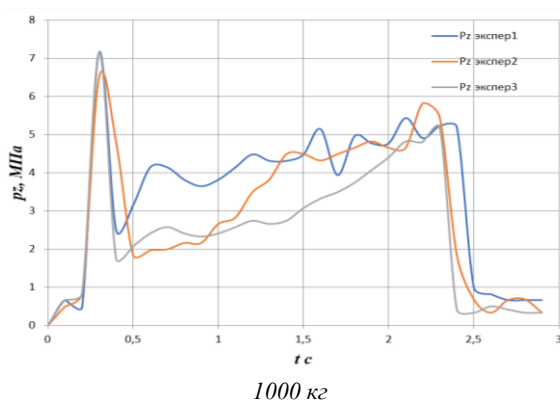


Рис. 4. Экспериментальные результаты изменения давления при грузе 1000 -1500 кг



Таблица 6

Показатели ГНС при поднятии груза

Название	Результаты		
	без груза	1000	1500
Масса груза, <i>kg</i>			
Максимальное давление в гидравлической системе при выходе штока гидроцилиндра на 200 mm, <i>MPa</i>	3,8	8,4	14,1
Рабочее давление в гидравлической системе при поднятии груза ГНС, <i>MPa</i>	3,2	4,9	7,5
Время поднятия груза, <i>s</i> , число оборота вала двигателя 2200 <i>min⁻¹</i>	1,05	3,04	1,24

4. Заключение

Разработана программа и методика лабораторно-полевых испытаний гидравлической навесной системы для садоводства и виноградарства с изменяемой длиной базы, регулируемым клиренсом.

Получены переходные процессы изменения давления в ГНС при поеме грузов 1000 и 1500 кг. Результаты показали, что максимальное давление при нагружении ГНС весом 1000 кг составляет 7,1 МПа, номинальное давление 4,94 МПа, время срабатывания 0,26с, время переходного процесса 2,3 с, перерегулирование давления 2,16 МПа. При нагружении ГНС весом 1500 кг максимальное давление составляет 10,6 МПа, номинальное давление 8,34 МПа, время срабатывания 0,28с, время переходного процесса 1,9 с, перерегулирование давления 2,26 МПа.

Полученные средние значения результатов экспериментальных исследований позволяют оценить соответствия параметров опытного трактора требованиям технического задания, а также проверки адекватности теоретических моделей экспериментальным данным.

Использованная литература / References

- [1] Tulanov I 2019 World of Agricultural Engineering No 3 (Tashkent) pp 10-11
- [2] Shermukhamedov, A., Annakulova, G., Astanov, B., Akhmedov, S.A. Mathematical modeling of a hydraulic hitched system of gantry tractor with high clearance used in horticulture and viticulture // *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 2021, 1030(1), 012152
- [3] Аугамбаев М., Иванов А.З., Терехок Ю.И. Основы планирования научно-исследовательского эксперимента. –Т.: Ўқитувчи, 2004. –336 с.
- [4] Афанасьев Н.Ю. Вычислительные и экспериментальные методы научного эксперимента: учебная пособие / – М.: КНОРУС, 2017. – 336 с.

[5] Веденяпин Г.В. Общая методика экспериментального исследования и обработки опытных данных. – М.: Колос, 1973. – 199с.

[6] Корсун А.И., Худойбердиев Т.С., Аширбеков И.А. Научные исследования агроинженерии / учебное пособие. –Ташкент: Изд-во “Фан ва технология”, 2009. – 180 с.

[7] Шермухамедов А.А., Аннакулова Г.К., Астанов Б.Ж. Анализ теоретических и экспериментальных результатов гидравлической навесной системы энергонасыщенного универсально-пропашного трактора // *EUROPEAN RESEARCH: сборник статей XX Международной научно-практической конференции*. – Пенза: МЦНС «Наука и Просвещение». – 2019. – С. 66-69.

[8] Čupera J., Bauer F., Severa L., Tatiček M., Analysis of force effects measured in the tractor three-point linkage // *Res. Agr. Eng.*, 2011. 57: P.79–87.

Информация об авторах/ Information about the authors

Астанов Бекзод Жангитович /
Astanov Bekzod Jangitovich
Старший научный сотрудник
Института механики и
сейсмостойкости сооружений АН
РУз имени М.Т.Уразбаева, PhD
E-mail:
bekzod_astanov_1983@mail.ru
Тел.: +998998264822
<https://orcid.org/0000-0003-1939-2529>

Шермухамедов Юсуфбек
Абдулазиз угли /
Shermukhamedov Yusufbek
Abdulaziz.ugli
Ташкентский государственный
транспортный университет,
докторант кафедры
“Автомобилестроение и
производственная инженерия”
E-mail:
Yusufbek.shermukhamedov@mail.ru
Тел.: +998974462696

